

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2001年4月12日 (12.04.2001)

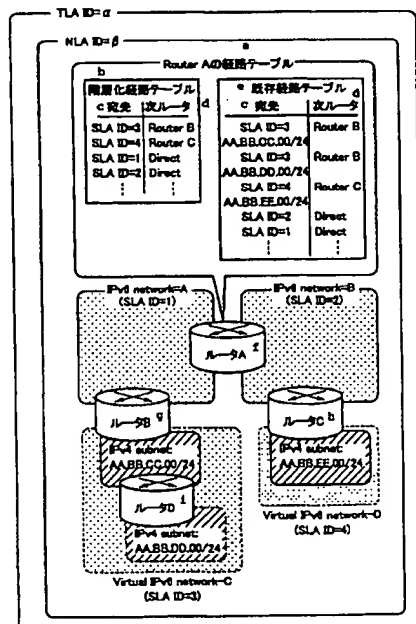
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/26303 A1

- (51) 国際特許分類: H04L 12/56 (OGAWA, Jun) [JP/JP]. 斉藤友嗣 (SAITO, Yuji) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP99/05373
- (22) 国際出願日: 1999年9月30日 (30.09.1999) (74) 代理人: 伊東忠彦 (ITO, Tadahiko); 〒150-6032 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデンプレイスタワー32階 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): JP, US.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP). 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- (72) 発明者; および 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小川 淳

(54) Title: ROUTE CONTROL METHOD AND DEVICE FOR ENVIRONMENT WHERE HIERARCHICAL NETWORK AND NONHIERARCHICAL NETWORK ARE MIXEDLY PRESENT

(54) 発明の名称: 階層化網と非階層化網との混在環境での経路制御方法及びその装置



- a ... ROUTE TABLE FOR ROUTER A      f ... ROUTER A  
b ... HIERARCHICAL ROUTE TABLE      g ... ROUTER B  
c ... DESTINATION                      h ... ROUTER C  
d ... KEY ROUTER                      i ... ROUTER D  
e ... EXISTING ROUTE TABLE

(57) Abstract: A route control method for an environment where a hierarchical network and nonhierarchical networks are mixedly present, comprising virtually allocating virtual layer numbers corresponding to the layer number of the hierarchical network to the nonhierarchical networks, allowing a router located at the entrance of the hierarchical network from a nonhierarchical network to give a virtual layer number to a relay packet when a packet is relayed between nonhierarchical networks across the hierarchical network, performing hierarchical route control using the virtual layer numbers in the hierarchical network, and allowing a router located at the exit from the hierarchical network to a nonhierarchical network to remove the virtual layer number from the relay packet, whereby the nonhierarchical networks operate in conventional ways without being conscious of the presence of the hierarchical network which is the backbone of the nonhierarchical networks, and it is possible to search for a route from the hierarchical network to a nonhierarchical network quickly by using a hierarchical route table in the hierarchical network.

/続葉有/

WO 01/26303 A1



---

(57) 要約:

本発明は、階層化網と非階層化網との混在環境での経路制御方法において、非階層化網に階層化網の階層番号に相当する仮想階層番号を仮想的に割り振り、階層化網をまたがる非階層化網間のパケット中継時に非階層化網から前記階層化網への入口に位置するルータで仮想階層番号を中継パケットに付与し、階層化網内では仮想階層番号による階層的な経路制御を行い、階層化網から非階層化網への出口に位置するルータで前記中継パケットから仮想階層番号を除去するよう構成することで、階層化網をバックボーンとする非階層化網において、非階層化網がバックボーンの階層化網の存在を意識せずに従来通りの動作を行い、かつ、階層化網内では非階層化網への経路に対し階層化経路テーブルによる高速な経路検索を実現することができる。

## 明細書

## 階層化網と非階層化網との混在環境での経路制御方法及びその装置

5      技術分野

本発明は、階層化網と非階層化網との混在環境での経路制御方法及びその装置に関し、特に、階層化対応IP (Internet Protocol) と非階層化対応IPが混在する環境で経路制御を行う方法及びその装置に関する。

10     背景技術

オフィスやキャンパスにおけるインターネット／イントラネットはその急速な普及に伴い、従来の実験的な網から業務の中核を担う網へと変貌した。さらにEthernetなどの物理メディアでも10Mbps, 100Mbps, 1Gbpsとその伝送速度が飛躍的に上がっている。このような高速な伝送速度に対応するため、ルータ内部での高速な経路検索が求められており、このため網構成を簡素化することで経路検索に必要な時間を減少する階層化網とその実現技術である階層化対応IPとしてIPv6 (Internet Protocol version 6) が着目されている。

しかし、現在は階層化に対応していないIPであるIPv4 (Internet Protocol version 4) を使用する網が主流であり、階層化網の導入過程においては階層化網と非階層化対応網との混在が避けられない。

インターネットで一般的に使用されているIPであるIPv4は、図1に示すように32ビットのアドレス長を持っており、一般に8ビット毎に「.」で区切って表記する。アドレスは個々のノード毎に割り振られ、ノードが所属する網を示すネットワーク部と個々のノードを示すホスト部からなり、IPアドレスの後ろに「/」を付けて、対象とするネットワーク部のビット数を表記する。

例えばアドレス133. 160. 115. 5/24は133. 160. 115. 5の先頭24ビット(133. 160. 115)がネットワーク部、5がホスト部であることを示す。またホスト部が0のIPアドレスはネットワーク自身を指

す。すなわちアドレス133. 160. 115のネットワークは133. 160. 115. 0/24と表記される。

5 パケットは各網の境界では設置されたルータにより経路選択が行われ、また、これに必要な経路情報はルータ間で定期的に交換されている。経路情報の交換を図2に示す。アドレス133. 160. 115. 0/24の経路情報がルータAからルータBに交換されており、これによりルータBはアドレス150. 123. 212. 0/24（ルータAに対する経路情報）の先にアドレス133. 160. 115. 0/24が存在することがわかる。

10 同様にルータAはルータBからの経路情報によりアドレス150. 123. 212. 0/24の先にアドレス133. 160. 116. 0/24が存在することを知る。ルータCとルータA、Bとのやりとりも同様である。各ルータはこの経路情報をテーブル化して次の経路交換時に更新する。

ここで、図3に、図2に示す経路情報を交換された網におけるパケット中継の一例を示す。

15 1. ホストaからホストb宛てに送信されたIPパケットP1はアドレス133. 160. 115. 0/24のルータであるルータAに向かって送信される。

2. ルータAは自身の送信先アドレスのネットワーク部（133. 160. 116. 0/24）全体を対象に経路情報テーブルを検索する。

20 3. 検索結果からルータAはルータBが次の送信先であることを把握し、ルータBにパケットP1を送信する。

4. パケットP1を受信したルータBはパケットP1のネットワーク部から自身の配下の網宛のパケットであることを知り、次いでパケットP1のホスト部を見てホストbにパケットP1を送信する。

25 ここで重要な点は上記2. と4. において、経路検索をネットワーク部全てを対象に行っている点である。これは、例えばルータAはネットワーク部の一部だけを対象にした検索では、ルータBとルータCのどちらに送信してよいか判断できないためである。即ち、網がIPアドレスに基づいて階層化されていないためである。

階層化が進んだ網における経路選択はIPアドレスのネットワーク部全てを対

象に行う必要はなく、階層毎に行えばよい。例えば、図4はIPアドレスの構造に基づいて階層化した網である。この網において、アドレス $\alpha$ . A. a. 0/24上のホストAがアドレス $\beta$ . B. a. 0/24上のホストBにパケットを送信する場合、アドレス $\alpha$ . 0. 0. 0/8配下の網ではホストBのアドレス中の $\beta$ のみに着目して経路選択を行えばよく、ホストBで経路選択を行うのはアドレス $\beta$ . 0. 0. 0/8配下に入ってからでよい。つまり、常に全ネットワーク部を対象に経路検索を行う必要がない。

上記の階層化網の実現手段として、IPに関する通信規約を決定する標準機関IETF (Internet Engineering Task Force) で検討及び開発が進められている新しいIPプロトコルがIPv6である。IPv6のアドレスフォーマットの一例を図5に示す。IPv6はアドレス長が128ビットのあり、TLAID (Top Level Aggregation Identifier) が最も上位の階層を示し、その配下の網に順にNLAID (Next Level Aggregation Identifier), SLAID (Site Level Aggregation Identifier) が網構成時にネットワーク管理者等により割り当てられる。Interface IDは個々の端末のインタフェース毎に割り当てられ、一般にMACアドレスなどの下位レイヤのアドレスが入る。

図6は、IPv6アドレスフォーマットの使用例を示す。同図中、TLA, NLA, SLAの順に階層化されており、また、ノードZのInterface IDとしてそのMACアドレス(A)が使用されている。また、図7は、IPv6を用いた階層化網の構築例を示す。同図中、TLA, NLA, SLAにより階層的に網が構築され、前述した階層的な経路検索が可能となっている。

高速経路検索の特長から、IPv6はバックボーン網からエッジへと順次、導入されることが予想されている。しかし、その導入過程においてはIPv4との混在環境が避けられない。このため、IETFでは、図8に示すようなIPv4アドレスをIPv6アドレスにマップするアドレスフォーマットを別途規定している。以降、このアドレスフォーマットをIPv4互換IPv6アドレスフォーマットと称す。

- IPv4互換IPv6アドレスフォーマットは、IPv6、IPv4網間でのパケット送信や中継を行うためのパケットフォーマットであるが、IPv4のアドレスをIPv6のアドレスフィールド内に組み込んだだけであり、図5に示すような階層構造になっていない。このため、IPv6網でもIPv4網との混在環境では非階層的な経路制御が必要になる。

- 昨今のインターネット／イントラネットの大規模化に伴い、階層的な網構築による高速な経路制御への実現の期待が高まっている。このため、IPv6の検討と開発が進められているが、非階層化対応のIPv4網と階層化対応のIPv6網との混在環境においては、IPv6の階層化による高速な経路制御を適応することができないという問題点があった。

#### 発明の開示

- 本発明は、階層化網と非階層化対応網の混在環境において、非階層化対応網への経路制御に対しても階層化網の中では高速な経路検索が可能となる階層化網と非階層化網との混在環境での経路制御方法及びその装置を提供することを総括的な目的とする。

この目的を達成するため、本発明は、階層化網と非階層化網との混在環境での経路制御方法において、

- 前記非階層化網に前記階層化網の階層番号に相当する仮想階層番号を仮想的に割り振り、

階層化網をまたがる非階層化網間のパケット中継時に前記非階層化網から前記階層化網への入口に位置するルータで前記仮想階層番号を前記中継パケットに付与し、

- 前記階層化網内では前記仮想階層番号による階層的な経路制御を行い、前記階層化網から前記非階層化網への出口に位置するルータで前記中継パケットから前記仮想階層番号を除去するよう構成される。

このような階層化網と非階層化網との混在環境での経路制御方法によれば、階層化網をバックボーンとする非階層化網において、非階層化網がバックボーンの階層化網の存在を意識せずに従来通りの動作を行い、かつ、階層化網内では非階

層化網への経路に対し階層化経路テーブルによる高速な経路検索を実現することができる。

#### 図面の簡単な説明

- 5 本発明の他の目的、特徴及び利点は添付の図面を参照しながら以下の詳細な説明を読むことにより一層明瞭となるであろう。

図1は、IPv4のIPアドレスの構造を示す図である。

図2は、経路情報の交換を示す図である。

- 10 図3は、図2に示す経路情報を交換された網におけるパケット中継の一例を示す図である。

図4は、IPアドレスの構造に基づいて階層化した網を示す図である。

図5は、IPv6のアドレスフォーマットの一例を示す図である。

図6は、IPv6アドレスフォーマットの使用例を示す図である。

図7は、IPv6を用いた階層化網の構築例を示す図である。

- 15 図8は、IPv4アドレスをIPv6アドレスにマップするアドレスフォーマットを示す図である。

図9は、本発明が適応される階層化網と非階層化網の混在環境の一実施例の網構成図である。

- 20 図10は、IPv6ネットワークアドレス、階層化対応IPv4互換IPv6ネットワークアドレス、IPv6ホストアドレスそれぞれの構造図である。

図11は、本発明の階層化網と非階層化網との混在環境での経路制御装置としての仮想階層対応ルータの一実施例のブロック図である。

図12は、パケット送受信手段10の一実施例のブロック図である。

図13は、中継パケット処理手段20の一実施例のブロック図である。

- 25 図14は、仮想階層管理手段30の一実施例のブロック図である。

図15は、経路情報受信手段40の一実施例のブロック図である。

図16は、経路情報送信手段50の一実施例のブロック図である。

図17は、階層化経路テーブル保持手段60の一実施例のブロック図である。

図18は、既存経路テーブル保持手段70の一実施例のブロック図である。

図19は、IPv4網からの経路情報受信処理の一実施例のフローチャートである。

図20は、IPv6網からの経路情報受信処理の一実施例のフローチャートである。

5 図21は、IPv6網への経路情報送信処理の一実施例のフローチャートである。

図22は、IPv4網への経路情報送信処理の一実施例のフローチャートである。

10 図23は、IPv4網からIPv6網へのパケット中継処理の一実施例のフローチャートである。

図24は、IPv6網からIPv4網へのパケット中継処理の一実施例のフローチャートである。

図25は、IPv6網からIPv6網へのパケット中継処理の一実施例のフローチャートである。

15 図26は、本発明が適応される階層化網と非階層化網の混在環境の経路情報交換を説明するための図である。

図27は、ルータBの階層化経路テーブルと既存経路テーブルを示すである。

図28は、ルータCの階層化経路テーブルと既存経路テーブルを示すである。

図29は、ルータDの階層化経路テーブルと既存経路テーブルを示すである。

20 図30は、本発明が適応される階層化網と非階層化網の混在環境のパケット中継を説明するための図である。

図31は、ルータDの階層化経路テーブルと既存経路テーブルを示すである。

図32は、ルータCの階層化経路テーブルと既存経路テーブルを示すである。

図33は、ルータBの階層化経路テーブルと既存経路テーブルを示すである。

25

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

図9は、本発明が適応される階層化網と非階層化網の混在環境の一実施例の網構成図を示す。本発明では、IPv4網をあたかもIPv6網であるかのように



階層化して扱い、IPv6網の階層をIPv4網とIPv6網の境界にいるルータが仮想的にIPv4網に割り当てて。図中、左側のIPv4網にはルータBがSLAID=3を割り当て、右側のIPv4網にはルータCがSLAID=4を割り当てている。この割り当てはユーザオペレーションなどの手法で行われ、IPv6網内では、この仮想階層により他のIPv6網と同様の階層化経路制御を実現する。

なお、ルータBとルータCを除くIPv4網内のホスト／ルータはこの仮想の階層を意識しない。しかし、IPv6網が経路情報の集約を行った場合、IPv4網はそれぞれの経路情報をIPv6を介して伝搬することができない。例えばアドレスAA. BB. CC. 00/24と、アドレスAA. BB. DD. 00/24の経路情報をSLAID=3に集約すると、アドレスAA. BB. EE. 00/24にこれらの経路情報が伝わらない。これはIPv4網のみで構成された網では、このような自動的な経路情報の集約は行わないためである。

このため、本実施例では以下の2つの手段を用いる。なお、本実施例ではIPv6網を対象とする。

第1に、IPv6網上のルータは階層化による経路集約を行わない既存経路テーブルと、階層化による経路集約を行う階層化経路テーブルとの2種類の経路テーブルを持つ。例えば、IPv6網上のルータは、階層化による高速な経路検索を行う時は階層化経路テーブルを用い、経路情報の集約が弊害となる経路情報の交換には既存経路テーブルを用いる。

第2に、既存のIPv4互換IPv6アドレスを用いず、IPv4網に割り当てた仮想階層情報と、IPv4網のアドレスを表現するアドレスフォーマットとして、IPv4のアドレスをIPv6のInterfaceIDに埋め込むアドレスフォーマットを規定する。例えば図9に示すAA. BB. CC. 0の経路情報はIPv6網内では「TLAID= $\alpha$ , NLAID= $\beta$ , SLAID=3, InterfaceID=AA. BB. CC. 00」として扱う。したがって、IPv6網内には、図5に示すIPv6アドレスと、IPv4アドレスに仮想階層を割り当てIPv6化されたアドレスとが混在する。図10(A), (B), (C)は、IPv6ネットワークアドレス、階層化対応IPv4互換IPv6

ネットワークアドレス、IPv6ホストアドレスそれぞれの構造図を示す。

上記2種類のアドレスは以下の手順で判別する。図10(A)に示すようにInterface IDがAll 0の場合は、IPv6のネットワークアドレスと判別する。また、図10(B)に示すようにInterface IDの上位32  
5 ビットが0の場合は、仮想階層化されたIPv4のネットワークアドレスと判別する。図10(C)に示すように上記以外の場合はIPv6のホストアドレスと判別する。

図11は、本発明の階層化網と非階層化網との混在環境での経路制御装置としての仮想階層対応ルータの一実施例のブロック図を示す。なお、図9に示すルータA、B、Cがこの仮想階層対応ルータであり、ルータDは既存のIPv4用の  
10 ルータである。

図11に示すルータBによりアドレスAA. BB. CC. 00/24のIPv4網、アドレスAA. BB. DD. 00/24のIPv4網に仮想階層SLA ID=3が割り当てられ、同様にルータCによりアドレスAA. BB. EE. 00  
15 /24のIPv4網に仮想階層SLA ID=4が割り当てられる。

仮想階層対応ルータは、図11に示すように、パケット送受信手段10、中継パケット処理手段20、仮想階層管理手段30、経路情報受信手段40、経路情報送信手段50、階層化経路テーブル保持手段60、既存経路テーブル保持手段70から構成されている。

20 パケット送受信手段10はIPパケットを送受信するための手段である。図12はパケット送受信手段10の一実施例のブロック図を示しており、パケット送受信手段10はパケット受信部11と、パケット送信部12からなる。パケット受信部11はIPパケットの受信部であり、伝送路から受信したパケットが経路情報ならば受信パケットを経路情報受信手段40に受信インタフェース名と共に  
25 渡し、それ以外ならば受信パケットを中継パケット処理手段20に受信インタフェース名と共に渡す。パケット送信部はIPパケットの送信部であり、経路情報送信手段50または中継パケット処理手段20から渡されたパケットを伝送路に送出する。

中継パケット処理手段20は、パケットの中継処理のために経路検索を行う手

段である。図13は中継パケット処理手段20の一実施例のブロック図を示しており、中継パケット処理手段20は経路検索部21とパケット変換部22からなる。経路検索部21はパケット受信部11から渡された中継するパケットの宛先アドレスに基づいて、次に送信すべきルータまたはホストを以下の手順で決定する。

5  まず、中継パケットがIPv4網から自ルータに届いた場合は既存経路テーブル保持手段70による経路検索を行う。

次に、中継パケットがIPv6網から自ルータに届いた場合は階層化経路テーブル保持手段60による経路検索を行う。さらに、上記の検索結果と中継パケットをパケット変換部22に渡す。

10  パケット変換部22は以下の手順でパケット変換を行い、パケット送受信手段10のパケット送信部12に次の送信先を通知し、かつ、変換したパケットを渡す。

IPv4網からIPv6網への中継パケットに対しては、仮想化対応IPv4互換IPv6アドレスにより送信先及び送信元アドレスのフォーマット変換を行い、IPv4パケットをIPv6パケット化する。なお、このとき仮想階層番号を得るために仮想階層管理手段30に問い合わせを行う。

IPv6網からIPv4網の中継パケットに対しては、仮想化対応IPv4互換IPv6アドレスのInterfaceIDのIPv4アドレスから送信先及び送信元アドレスのフォーマット変換を行い、IPv6パケットをIPv4パケット化する。IPv4網からIPv6網への中継パケットまたはIPv6網からIPv4網の中継パケット以外の中継パケットに対しては変換を行わない。

仮想階層管理手段30はIPv4網に仮想的にIPv6の階層を設定する手段である。図14は仮想階層管理手段30の一実施例のブロック図を示しており、仮想階層設定部31と、仮想階層記憶部32からなる。仮想階層設定部31はユーザオペレーションなどの手段により、IPv4網を収容するインタフェース毎に仮想階層情報を割り当て、それを仮想階層記憶部32に保持する。さらに階層化経路テーブル保持手段60に当該階層がIPv4網を示していることを書き込む。仮想階層記憶部32は、仮想階層設定部31で設定された仮想階層情報を

保持する。

経路情報受信手段40は隣接ルータから受信した経路情報に基づいて、既存経路テーブルと階層化経路テーブルの二つを作成する手段である。図15は経路情報受信手段40の一実施例のブロック図を示しており、経路情報選択部41と、

5    I P v 6 経路情報処理部42と、I P v 4 経路情報受信部43からなる。経路情報選択部41はパケット送受信部10から渡された経路情報パケットをその受信インタフェースに基づき、I P v 6 網から受信した経路情報パケットかI P v 4 網から受信した経路情報パケットかを判断し、前者ならI P v 6 経路情報受信部42に、後者ならI P v 4 経路情報処理部43に渡す。

10    I P v 6 経路情報処理部はI P v 6 網から受信した経路情報から経路テーブルを作成する。例えば図9において、ルータAがルータBから経路情報を受信した場合がこれに相当する。ここで、経路情報の各エントリから経路テーブルを作成する手法は以下の通りである。I P v 6 網の経路情報エントリに対しては、階層情報を集約して既存経路テーブルと階層化経路テーブルを作成する。

15    I P v 4 網の経路情報エントリ、即ち仮想化対応I P v 4 互換I P v 6 アドレスに対しては、仮想階層番号に集約して階層化経路テーブルを作成し、また仮想階層番号による集約を行わずに既存経路テーブルを作成する。例えば図9では、右側のI P v 4 網に対する経路情報をルータAがルータBから受信した場合、ルータAの既存経路テーブルでは経路情報はアドレスAA. BB. CC. 00/20  
20    24とアドレスAA. BB. DD. 00/24との2エントリを作成するが、階層化経路テーブルではSLAID=3に集約して1エントリのみを作成する。

25    I P v 4 経路情報処理部43はI P v 4 網から受信した経路情報から経路テーブルを作成する。例えば図9に示すルータBがルータDから経路情報を受信した場合が相当する。ここで、経路情報の各エントリへの経路テーブルの作成手法は以下の通りである。経路情報の各エントリに対し、経路情報を受信したインタ  
フェースに対応する仮想階層番号を仮想階層設定手段30の仮想階層記憶部32から得、階層番号による集約を行わずに既存経路テーブルを作成する。

経路情報送信手段50は、経路情報を隣接ルータやホストに送信する手段である。図16は経路情報送信手段50の一実施例のブロック図を示しており、タイ

マ部 5 1 と、送信経路情報作成部 5 2 からなる。タイマ部 5 1 は一定時間毎に経路情報の送信の指示を経路情報の送付先とともに送信経路情報作成部 5 2 に供給する。送信経路情報作成部 5 2 はタイマ部 5 1 から指示を受けると、既存経路テーブル保持手段 7 0 から経路情報を作成し、指示された送信先に対しパケット送受信部 1 0 を経由して送信する。

階層化経路テーブル保持手段 6 0 は階層化に対応した経路情報を保持する手段である。図 1 7 は階層化経路テーブル保持手段 6 0 の一実施例のブロック図を示しており、階層化経路データベース部 6 1 を有している。階層化経路データベース部 6 1 は I P v 4 経路情報処理部 4 3 及び I P v 6 経路情報処理部 4 2 で作成した経路情報を保持し、階層情報を検索キーとして次の送信ルータまたはホストを検索するデータベース部である。

既存経路テーブル保持手段 7 0 は、階層化経路検索を行わない時に参照する経路情報を保持する手段である。図 1 8 は既存経路テーブル保持手段 7 0 の一実施例のブロック図を示しており、経路情報の配布時や I P v 4 網から I P v 6 網へのパケット中継または I P v 6 網から I P v 4 網へのパケット中継時の経路検索に用いる既存経路データベース部 7 1 を有している。

既存経路データベース部 7 1 は I P v 4 経路情報処理部 4 3 及び I P v 6 経路情報処理部 4 2 で作成した経路情報を保持し、宛先アドレスを検索キーとして次の送信ルータまたはホスト及び宛先アドレスの階層を検索するデータベース部である。

次に、本発明の仮想階層対応ルータが実行する I P v 4 網からの経路情報受信処理について説明する。図 1 9 は I P v 4 網からの経路情報受信処理の一実施例のフローチャートを示す。

ステップ S 1 1. 経路情報パケットを受信したパケット送受信手段 1 0 のパケット受信部 1 1 は経路情報受信手段 4 0 に当該パケットと受信インタフェース名を渡す。

ステップ S 1 2. 経路情報受信手段 4 0 の経路情報選択部 4 1 で経路情報パケットの受信インタフェース名から I P v 4 網からの経路情報と判断し、I P v 4 経路情報処理部 4 3 にパケットを受信インタフェース名と共に渡す。

ステップS13. IPv4経路情報処理部43は受信インタフェース名により当該IPv4網に割り当てられた階層情報を仮想階層管理手段30の仮想階層記憶部32に問い合わせる。

5 ステップS14. 仮想階層記憶部32は当該IPv4網に割り当てられた仮想階層番号を仮想階層設定部31からIPv4経路情報処理部43に返す。

10 ステップS15. IPv4経路情報処理部43はIPv4網からの経路情報をステップS14の検索結果の階層のIPv6網からの経路情報とみなして、その経路テーブルを階層化経路テーブル保持手段60の階層化経路データベース部61に書き込む。さらにIPv4経路情報処理部43は当該経路情報を階層番号で集約せずに、ステップS14の検索結果のIPv6網の仮想階層番号と共に既存経路テーブル保持手段70の既存経路データベース部71に書き込む。

以上の手順によりIPv4から受信した経路情報から階層化経路テーブル保持手段60と既存経路テーブル保持手段70に経路テーブルを構築する。

15 次に、本発明の仮想階層対応ルータが実行するIPv6網からの経路情報受信処理について説明する。図20はIPv6網からの経路情報受信処理の一実施例のフローチャートを示す。

ステップS21. 経路情報パケットを受信したパケット送受信手段のパケット受信部10は経路情報受信手段40に当該パケットと受信インタフェース名を渡す。

20 ステップS22. 経路情報受信手段40の経路情報選択部41で経路情報パケットの受信インタフェース名から、IPv6網からの経路情報と判断しIPv6経路情報処理部42にパケットを受信インタフェース名と共に渡す。

25 ステップS23. IPv6経路情報処理部42は当該IPv6網からのエントリのうち仮想化対応IPv4互換IPv6アドレスのフォーマットの経路情報を仮想階層番号に集約し、階層番号をキーとして次の中継先及びその送信インタフェースから成る経路テーブルを階層化経路テーブル保持手段60の階層化経路データベース部61に書き込む。

ステップS24. IPv6経路情報処理部42はさらに当該仮想階層の経路情報を集約せずに、各IPv4サブネット毎にそのサブネット番号と仮想階層情報

をキーとして、次の中継先及びその送信インタフェースから成る経路情報を既存経路テーブル保持手段70の既存経路データベース部71に書き込む。

- ステップS25. 経路情報のエントリのうち、仮想化対応IPv4互換IPv6アドレス以外のエントリに対しては、階層情報を集約し既存経路テーブル保持手段70及び階層化経路テーブル保持手段60に経路テーブルを作成する。

以上の手順によりIPv6から受信した経路情報から階層化経路テーブル保持手段60と既存経路テーブル保持手段70に経路テーブルを構築することが可能となる。

- 次に、本発明の仮想階層対応ルータが実行するIPv6網への経路情報送信処理について説明する。図21はIPv6網への経路情報送信処理の一実施例のフローチャートを示す。

ステップS31. 経路情報送信手段50内のタイマ部51が一定間隔で送信経路情報作成部52に経路情報を送信すべき隣接網を通知する。

- ステップS32. 当該隣接網がIPv6網の場合、送信経路情報作成部52は既存経路テーブル保持手段70の既存経路データベース部71から以下の手順で送信する経路情報を作成する。

- (a) NLAI Dが異なる等、上位階層が異なる隣接網に経路情報を送信する場合には、既存経路データベース部71内の異なる階層より下の経路情報は集約して1つのエントリにまとめる。例えばNLAI D=1からNLAI D=2の網に経路情報を送信する場合には、NLAI D=1に属する各々のSLAI Dの経路情報は流さず、NLAI D=1に集約して1つの経路情報のエントリとする。

- (b) 同一階層の隣接網に経路情報を送信する場合には、既存経路データベース部71の個々の内容に対して経路情報のエントリを作成する。即ち、当該データベース部の各エントリを集約することは行わない。

- ステップS33. 作成された経路情報をパケット送受信部10経由で当該IPv6網へ送信する。

次に、本発明の仮想階層対応ルータが実行するIPv4網への経路情報送信処理について説明する。図22はIPv4網への経路情報送信処理の一実施例のフローチャートを示す。

ステップS 4 1. 経路情報送信手段5 0内のタイマ部5 1が一定間隔で送信経路情報作成部5 2に経路情報を送信すべき隣接網を通知する。

ステップS 4 2. 当該隣接網がI P v 4網の場合、送信経路情報作成部5 2は既存経路テーブル保持手段7 0の既存経路データベース部7 1から以下の手順で  
5 送信経路情報を作成する。

(a) 既存経路データベース部7 1のエントリがI P v 6の仮想化対応I P v 4互換I P v 6アドレスの場合、エントリのInterface ID部からI P v 4アドレスを抽出して経路情報を作成する。

(b) 既存経路データベース部7 1のエントリがI P v 6の仮想化対応I P v  
10 4互換I P v 6アドレス以外の場合、I P v 4網はI P v 6網の経路情報を扱えないために、当該エントリは経路情報に含めない。

(c) I P v 4網がI P v 6網と通信するためにデフォルトルータのエントリを当該送信ルータにする。ここで、デフォルトルータとは経路情報のエントリに含まれない宛先アドレスに対して送信するルータである。即ち、I P v 6網への  
15 経路エントリが送信経路情報に含まれていなくても、デフォルトルータがI P v 6網との境界のルータを指していればI P v 4からI P v 6網の通信は実現できる。

ステップS 4 3. 以上により作成された経路情報をパケット送受信部経由で当該I P v 4網へ送信する。

20 次に、本発明の仮想階層対応ルータが実行するI P v 4網からI P v 6網へのパケット中継処理について説明する。図2 3はI P v 4網からI P v 6網へのパケット中継処理の一実施例のフローチャートを示す。

ステップS 5 1. パケット送受信手段1 0のパケット受信部1 1がI P v 4網からパケットを受信し、中継パケット処理手段2 0に当該パケットと受信インタ  
25 フェース名を渡す。

ステップS 5 2. 中継パケット処理手段2 0の経路検索部2 1は受信インタフェース名から中継パケットがI P v 4網からのパケットであると判断し、既存経路テーブル保持手段7 0に、次の中継先となるルータまたはホストを問い合わせる。



ステップS 5 3. 既存経路テーブル保持手段7 0の既存経路データベース部7 1が以下の内容を経路検索部2 1に通知する。その内容とは、a 次の中継先となるルータまたはホストのアドレス、b 送信インタフェース名、c パケットの宛先アドレスの階層である。

- 5     ステップS 5 4. 経路検索部2 1はパケット変換部2 2に当該中継パケットをステップS 5 3で得た情報と共に渡す。

ステップS 5 5. パケット変換部2 2は仮想階層管理手段3 0に送信元I P v 4 アドレスが属する網の仮想階層を問い合わせる。

- 10    ステップS 5 6. 仮想階層管理手段3 0の仮想階層記憶部3 2が当該I P v 4 網の仮想階層番号をパケット変換部2 2に通知する。

ステップS 5 7. ステップS 5 3とS 5 7の結果から受信したI P v 4 パケットをI P v 6 パケットにフォーマット変換する。

- 15    ステップS 5 8. フォーマット変換したパケットを送信インタフェース名及び次の中継先となるルータまたはホストのアドレスとともにパケット送受信手段1 0に渡す。

ステップS 5 9. パケット送受信手段1 0のパケット送信部1 2からパケットを伝送路に送出する。

- 20    次に、本発明の仮想階層対応ルータが実行するI P v 6 網からI P v 4 網へのパケット中継処理について説明する。図2 4はI P v 6 網からI P v 4 網へのパケット中継処理の一実施例のフローチャートを示す。

ステップS 6 1. パケット送受信手段1 0のパケット受信部1 1がI P v 6 網からパケットを受信し、中継パケット処理手段2 0に当該パケットと受信インタフェース名を渡す。

- 25    ステップS 6 2. 中継パケット処理手段2 0の経路検索部2 1は受信インタフェース名から中継パケットがI P v 6 網からのパケットであると判断し、階層化経路テーブル保持手段6 0に次の中継先となるルータまたはホストを問い合わせる。

ステップS 6 3. 階層化経路テーブル保持手段6 0の階層化経路データベース部6 1は次の中継先がI P v 4 網であることを経路検索部2 1に通知する。

ステップS 6 4. 経路検索部 2 1は既存経路テーブル保持手段 7 0に次の中継先となるルータまたはホストを問い合わせる。

5     ステップS 6 5. 既存経路テーブル保持手段 7 0の既存経路データベース部 7 1は以下の内容を経路検索部 2 1に通知する。その内容とは、a 次の中継先となるルータまたはホストのアドレス、b 送信インタフェース名である。

ステップS 6 6. 経路検索部 2 1はパケット変換部 2 2に当該中継パケットをステップS 6 5で得た情報と共に渡す。

10    ステップS 6 7. I P v 6 網からI P v 4 網へのパケット中継であるため、パケット変換部 2 2は階層化対応I P v 4 互換I P v 6 アドレス化されている宛先アドレス及び送信元アドレスのI n t e r f a c e I D 部に含まれているI P v 4 アドレスを抽出し、これからI P v 4 パケットを作成する。

ステップS 6 8. ステップS 6 7で作成したパケットを送信インタフェース名及び次の中継先となるルータまたはホストのアドレスとともにパケット送受信手段 1 0に渡す。

15    ステップS 6 9. パケット送受信手段 1 0のパケット送信部 1 2がパケットを伝送路に送信する。

次に、本発明の仮想階層対応ルータが実行するI P v 6 網からI P v 6 網へのパケット中継処理について説明する。図 2 5はI P v 6 網からI P v 6 網へのパケット中継処理の一実施例のフローチャートを示す。

20    ステップS 7 1. パケット送受信手段 1 0のパケット受信部 1 1がI P v 6 網からパケットを受信し、中継パケット処理手段 2 0に当該パケットと受信インタフェース名を渡す。

25    ステップS 7 2. 中継パケット処理手段 2 0の経路検索部 2 1は受信インタフェース名から中継パケットがI P v 6 網からのパケットであると判断し、階層化経路テーブル保持手段 6 0に次の中継先となるルータまたはホストを問い合わせる。

ステップS 7 3. 階層化経路テーブル保持手段 6 0の階層化経路データベース部 6 1は以下の内容を経路検索部 2 1に通知する。その内容とは、a 次の中継先となるルータまたはホストのアドレス、b 送信インタフェース名である。

ステップS74. 経路検索部21はパケット変換部22に当該中継パケットを  
ステップS73で得た情報と共に渡す。

ステップS75. IPv6網からIPv6網へのパケット中継であるため、パ  
ケット変換部22は処理を行わず、パケット送受信手段に対し当該中継パケット  
5 を送信インタフェース名及び次の中継先となるルータまたはホストのアドレスと  
共に渡す。

ステップS76. パケット送受信手段10のパケット送信部12はパケットを  
伝送路に送出する。

本実施例では、IPv6網をバックボーンとしIPv4網を接続する網におい  
10 て、バックボーンであるIPv6網内ではIPv4網への経路制御に対しても階  
層的な経路制御を適応することができる。また、IPv6網をバックボーンとす  
るIPv4網が当該IPv6網の存在を意識せずに従来通りの動作を行うことが  
できる。

ここで、図26に示す網における経路情報交換について説明する。図26は、  
15 本発明が適応される階層化網と非階層化網の混在環境の経路情報交換を説明する  
ための図を示す。図26では、SLAID=1とSLAID=2のIPv6網を  
それぞれルータCで接続する。また、ルータBを介してIPv4網（アドレスA  
A. BB. CC. 00/24）をSLAID=1のIPv6網に接続する。ユー  
ザが、ルータBのIPv4網の収容インタフェース（B1）に階層番号としてS  
20 LAID=3を割り当てる。アドレスAA. BB. CC. 00/24とアドレス  
AA. BB. DD. 00/24とを既存のIPv4ルータであるルータAで接続  
する。

また、ルータDを介してIPv4網（アドレスAA. BB. EE. 00/2  
4）をSLAID=2のIPv6網に接続する。ユーザが、ルータDのIPv4  
25 網の収容インタフェース（D1）に階層番号としてSLAID=4を割り当てる。  
アドレスAA. BB. EE. 00/24とアドレスAA. BB. FF. 00/2  
4を既存のIPv4ルータであるルータEで接続する。

図26では、経路情報がルータBからルータCを経てルータDと交換される様  
子を示している。図27～図29はこのときのルータB、C、Dそれぞれの階層

化経路テーブルと既存経路テーブルを示している。なお、上記とは逆方向にも経路情報は伝搬するが、技術的差異はないためその説明を省略する。

(A) ルータBの初期設定

1. ユーザオペレーションなどによりルータBの仮想階層管理手段30がIPv4網へのインタフェース(B1)に対し仮想階層SLAID=3を割り当て、これを仮想階層記憶部32に記憶する。さらに、仮想階層管理手段30は、宛先に仮想階層SLAID=3を持つIPv6パケットは本ルータで終端され以降は既存のIPv4の手法で転送することを示す「IPv4」というエントリを階層化経路テーブル保持手段60に作成し、また既存経路テーブル保持手段70には  
5 アドレスAA. BB. CC. 00/24がSLAID=3に属し、ルータBから  
10 直接到達可能な網であることを示す「Direct」というエントリを作成する。

2. 仮想階層管理手段30は既存経路テーブル保持手段70及び階層化経路テーブル保持手段60にSLAID=1が直接到達可能な網であることを示す「Direct」というエントリを作成する。

15 (B) ルータBにおける経路情報の受信とテーブルの作成

1. 図26内に(1)で示すように、ルータBのパケット送受信手段10のパケット受信部11はルータAからIPv4の経路情報を受信し、経路情報受信手段40にパケットを受信インタフェース名(B1)と共に渡す。
2. 経路情報受信手段40の経路情報選択部41は当該インタフェースがIPv4網とのインタフェースであることからIPv4経路情報処理部43にパケットと受信インタフェース名(B1)を渡す。  
20
3. IPv4経路情報処理部43は仮想階層記憶部32への問い合わせからIPv4網を収容する当該受信インタフェース(B1)に割り当てられた階層番号SLAID=3を得て、図27に示すルータBの既存経路テーブルにAA. BB. CC. 00/24のエントリを作成する。  
25

(C) ルータBにおける経路情報の送信

1. ルータBの経路情報送信手段50のタイマ部51がSLAID=1, 送信インタフェース(B2)の網への経路情報送信を送信経路情報作成部52に指示する。

2. 送信経路情報作成部52はルータBの既存経路テーブル保持手段70のエントリのうち送信インタフェースがB2以外の網のエントリを対象に経路情報を作成する。このときIPv4の各エントリは仮想化対応IPv4互換IPv6アドレスフォーマットでIPv6アドレス化される。

- 5     3. 図26内に(2)で示すように、作成された経路情報がパケット送受信部10経由でSLAID=1の網に送信される。

(D) ルータCにおける経路情報の受信とテーブルの作成

- 10    1. ルータCはSLAID=1, 2の網に直接接続しているルータであるため、ルータBの初期設定と同様にあらかじめ階層化経路テーブル、既存経路テーブルのそれぞれにSLAID=1, 2を「Direct」とするエントリを持つ。

2. ルータCのパケット送受信手段10のパケット受信部11はルータBから経路情報を受信し、経路情報受信手段40にパケットと受信インタフェース名(C1)を渡す。

- 15    3. 経路情報受信手段40の経路情報選択部41は当該インタフェースがIPv6網とのインタフェースであることからIPv6経路情報処理部42にパケットと受信インタフェース名(C1)を渡す。

- 20    4. IPv6経路情報処理部42は受信した経路情報に対し、仮想化対応IPv4互換IPv6アドレスフォーマットの経路情報かIPv6アドレスの経路情報か否かを判断する。ここではいずれも(SLAID=3, InterfaceID=AA. BB. CC. 00/24と、SLAID=3, InterfaceID=AA. BB. DD. 00/24)、仮想化対応IPv4互換IPv6アドレスフォーマットであるため、図28に梨地で示すように、階層番号(SLAID=3)の1エントリが階層化経路テーブル保持手段60に作成され、またそれぞれに対して既存経路テーブル保持手段70にエントリが作成される。

- 25    (E) ルータCにおける経路情報の送信

1. ルータCの経路情報送信手段50のタイマ部51がSLAID=2, 送信インタフェース(C2)の網への経路情報の送信を送信経路情報作成部52に指示する。

2. 送信経路情報作成部52はルータCの既存経路テーブル情報保持手段70

のエントリのうち送信インタフェースがC 2以外の網のエントリを対象に経路情報を作成する。

3. 図26内に(3)で示すように、作成された経路情報がパケット送受信部10経由でSLAID=2の網に送信される。

5 (F) ルータDの初期設定

1. ユーザオペレーションなどによりルータDの仮想階層管理手段30がIPv4網へのインタフェース(D1)に対し仮想階層SLAID=4を割り当て、これを仮想階層記憶部32に記憶する。さらに、仮想階層管理手段30は、宛先に仮想階層SLAID=4を持つIPv6パケットは本ルータで終端され以降は  
10 既存のIPv4の手法で転送することを示す「IPv4」というエントリを階層化経路テーブル保持手段60に作成し、また既存経路テーブル保持手段70にはアドレスAA. BB. EE. 00/24がSLAID=4に属し、ルータDから直接到達可能な網であることを示す「Direct」というエントリを作成する。

2. 仮想階層管理手段30は既存経路テーブル保持手段70及び階層化経路  
15 テーブル保持手段60にSLAID=2が直接到達可能な網であることを示す「Direct」というエントリを作成する。

(G) ルータDにおける経路情報の受信とテーブルの作成

1. 図26内に(3)で示すように、ルータDのパケット送受信手段10のパ  
ケット受信部11はルータCからIPv4の経路情報を受信し、経路情報受信手  
20 段40にパケットを受信インタフェース名(D2)と共に渡す。

2. 経路情報受信手段40の経路情報選択部41は当該インタフェースがIPv  
v6網とのインタフェースであることからIPv6経路情報処理部42にパケッ  
トと受信インタフェース名(D2)を渡す。

3. IPv6経路情報処理部42は受信した経路情報の各エントリに対し、仮  
25 想化対応IPv4互換IPv6アドレスフォーマットの経路情報かIPv6アド  
レスの経路情報かを判断する。ここでは、(SLAID=3, Interface  
ID=AA. BB. CC. 00/24と、SLAID=3, InterfaceID=AA. BB. DD. 00/24)の経路情報が仮想化対応IPv4互換IPv  
v6アドレスフォーマットであるため、階層化番号(SLAID=3)の1エン

トリが階層化経路テーブル保持手段60に作成され、またそれぞれに対して既存経路テーブル保持手段70にエントリが作成される。さらに、図29に梨地で示すように、(SLAID=1, InterfaceID=0)の経路情報は階層化経路テーブル保持手段60、既存経路テーブル保持手段70に1エントリずつ作成される。

(H) ルータDにおける経路情報の送信

1. ルータDの経路情報送信手段50のタイマ部51がアドレスAA. BB. EE. 00/24(送信インタフェースD1)への経路情報の送信を送信経路情報作成部52に指示する。
- 10 2. 送信経路情報作成部52はルータDの既存経路テーブル情報保持手段70のエントリのうち送信インタフェースがD1以外の網のエントリを対象とし、デフォルトルータをルータDとする経路情報を作成する。
3. 図26内に(4)で示すように、作成された経路情報がパケット送受信部10経由でアドレスAA. BB. EE. 00/24に送信される。
- 15 4. この経路情報パケットを受信したルータEは通常のIPv4の経路情報処理手順により自身の経路テーブルを作成する。

次に、図30に示す網におけるパケット中継について説明する。図30は、本発明が適応される階層化網と非階層化網の混在環境のパケット中継を説明するための図を示す。図30では、図26と同様に、SLAID=1とSLAID=2のIPv6網をそれぞれルータCで接続する。また、ルータBを介してIPv4網(アドレスAA. BB. CC. 00/24)をSLAID=1のIPv6網に接続する。ユーザが、ルータBのIPv4網の収容インタフェース(B1)に階層番号としてSLAID=3を割り当てる。アドレスAA. BB. CC. 00/24とアドレスAA. BB. DD. 00/24とを既存のIPv4ルータである

25 ルータAで接続する。

また、ルータDを介してIPv4網(アドレスAA. BB. EE. 00/24)をSLAID=2のIPv6網に接続する。ユーザが、ルータDのIPv4網の収容インタフェース(D1)に階層番号としてSLAID=4を割り当てる。アドレスAA. BB. EE. 00/24とアドレスAA. BB. FF. 00/2

4を既存のIPv4ルータであるルータEで接続する。

図30では、ノードA(AA. BB. EE. 01)からノードB(AA. BB. CC. 01)にパケットを送信する様子を示している。図31～図33はこのときのルータD、C、Bそれぞれの階層化経路テーブルと既存経路テーブルを示している。

(A) ノードAのパケット送信

1. 図30内に(1)で示すように、ノードAは既存のIPv4のパケット送信手順によりアドレスAA. BB. CC. 01宛のパケットをルータDに送信する。

10 (B) ルータDのパケット中継

1. ルータDのパケット送受信手段10のパケット受信部11はノードAからのパケットを受信し、当該パケットと受信インタフェース名(D1)を中継パケット処理手段20の経路検索部21に渡す。

2. 経路検索部21は受信インタフェース(D1)がIPv4網を収容するインタフェースであるため既存経路テーブル保持手段70を検索し、図31のルータDの経路テーブルの梨地部にヒットするため、以下の情報を得る。宛先アドレスの階層がSLAID=3であること、次の中継ルータがルータCであること、ルータCへのインタフェースがD2であること。

3. インタフェースD2はIPv6網上にあるため、中継パケットに対しIPv4からIPv6へのパケット変換を行うために、経路検索部21はパケット変換部22に上記既存経路テーブル保持手段70の検索結果と共に当該中継パケットを渡す。

4. パケット変換手段22は当該パケットの送信元アドレス(AA. BB. EE. 01)及び送信先アドレス(AA. BB. CC. 01)を仮想化対応IPv4互換IPv6アドレスフォーマットに変換し、IPv4パケットをIPv6パケット化する。

5. パケット変換手段22はパケット送受信手段10に次の中継先(ルータC)とインタフェース名(D2)を通知し、変換したパケットを渡す。

6. 図30内に(2)で示すように、パケット送受信手段10のパケット送信



部 1 2 は次の中継先（ルータ C）に当該中継パケットを中継する。

（C）ルータ C のパケット中継

1. ルータ C のパケット送受信手段 1 0 のパケット受信部 1 1 はルータ D から  
の packets を受信し、この packets が中継を要する packets であるため当該パ  
5   ケツトと受信インタフェース名（C 2）を中継パケット処理手段 2 0 の経路検索  
部 2 1 に渡す。

2. 経路検索部 2 1 は受信インタフェース（C 2）が I P v 6 網を収容するイ  
ンタフェースであるため階層化経路テーブル保持手段 6 0 を検索し、図 3 2 の  
ルータ C の経路テーブルの梨地部にヒットするため、以下の情報を得る。次の中  
10   継ルータがルータ B であること、ルータ B へのインタフェースが C 1 であること。

この階層化経路検索により I P v 4 網間にまたがるパケット中継にも関わらず、  
本発明手法によりルータ B で階層化経路テーブル保持手段 6 0 による階層的な経  
路検索が実現できる。

3. 経路検索部 2 1 はパケット変換部 2 2 に階層化経路テーブル保持手段 6 0  
15   の検索結果と共に当該中継パケットを渡すが、I P v 6 網から I P v 6 網へのパ  
ケツト中継であるため、パケット変換部 2 2 は変換処理を行わない。

4. 経路検索部 2 1 はパケット送受信手段 1 0 に次の中継先（ルータ B）と送  
信インタフェース名（C 1）を通知し、変換したパケットを渡す。

5. 図 3 0 内に（3）で示すように、パケット送受信手段 1 0 のパケット送信  
20   部 1 2 は次の中継先（ルータ B）に当該中継パケットを中継する。

（D）ルータ B のパケット中継

1. ルータ B のパケット送受信手段 1 0 のパケット受信部 1 1 はルータ C から  
の packets を受信し、当該 packets と受信インタフェース名（B 2）を中継パ  
ケット処理手段 2 0 の経路検索部 2 1 に渡す。
- 25   2. 経路検索部 2 1 は受信インタフェース（B 2）が I P v 4 網を収容するイ  
ンタフェースであるため既存経路テーブル保持手段 7 0 を検索し、図 3 3 のルー  
タ B の経路テーブルの左側の梨地部にヒットするため、次の送信先が I P v 4 網  
であるとの結果を得る。
3. I P v 4 網に対しては、経路検索部 2 1 は既存経路テーブル保持手段 7 0

を検索し、図 3 3 のルータ B の経路テーブルの右側の梨地部にヒットするため、以下の情報を得る。宛先ノードは自ルータの配下のアドレス AA. BB. CC. 0 0 / 2 4 の網のノードであること、インタフェースが B 1 であること。

4. 送信先の網が I P v 4 網であるため、中継パケットに対し I P v 6 から I P v 4 へのパケット変換を行うために、経路検索部 2 1 は当該中継パケットをパケット変換部 2 2 に既存経路テーブル保持手段 7 0 の検索結果と共に渡す。

5. パケット変換手段 2 2 は当該パケットの送信元アドレス ( S L A I D = 3 , I n t e r f a c e I D = A A . B B . E E . 0 1 ) 及び送信先アドレス ( S L A I D = 4 , I n t e r f a c e I D = A A . B B . C C . 0 1 ) から I n t e r f a c e I D を抽出し、それぞれの送信元、送信先の I P v 4 アドレスとし、 I P v 6 パケットを I P v 4 パケット化する。

6. パケット変換手段 2 2 はパケット送受信手段 1 0 に次の中継先はノード自身であること ( D i r e c t から判別 ) と、インタフェース名 ( B 1 ) を通知し、変換したパケットを渡す。

7. 図 3 0 内に ( 4 ) で示すように、パケット送受信手段 1 0 は既存の送信手法により送信先 ( ノード B ) に当該中継パケットを送信する。

このように、 I P v 4 網に I P v 6 網の階層番号に相当する仮想階層番号を仮想的に割り振り、 I P v 6 網をまたがる I P v 4 網間のパケット中継時に I P v 4 網から I P v 6 網への入口に位置するルータで仮想階層番号を中継パケットに付与し、 I P v 6 網内では仮想階層番号による階層的な経路制御を行い、 I P v 6 網から前記 I P v 4 網への出口に位置するルータで中継パケットから仮想階層番号を除去するため、 I P v 6 網間にまたがる I P v 4 網の通信を実現でき、かつ、 I P v 6 網での階層番号を用いた経路検索を実現できる。

また、 I P v 6 網アドレスフォーマットのインタフェース識別情報部に I P v 4 網アドレスを収容し、 I P v 6 網アドレスフォーマットの I P v 6 情報部に仮想階層番号を収容して I P v 6 網で定義された既存のパケット中継や経路情報送信を行うため、 I P v 6 網で定義された既存のパケット中継や経路情報送信で仮想階層情報の扱いを容易にすることができる。

このように、 I P v 6 網をバックボーンとする I P v 4 網において、 I P v 4

網がバックボーンのIPv6網の存在を意識せずに従来通りの動作を行うことができ、かつ、IPv6網内ではIPv4網への経路に対しIPv6経路テーブルによる高速な経路検索を実現することができ、IPv6網の構築に寄与するところが大きい。

- 5     なお、パケット変換部22が請求項記載の仮想階層番号付与手段及び仮想階層番号除去手段に対応し、経路検索部21が経路制御手段とIPv6経路検索手段及び既存経路検索手段と認識手段とに対応する。

## 請求の範囲

1. 階層化網と非階層化網との混在環境での経路制御方法において、  
前記非階層化網に前記階層化網の階層番号に相当する仮想階層番号を仮想的に
- 5 割り振り、  
階層化網をまたがる非階層化網間のパケット中継時に前記非階層化網から前記  
階層化網への入口に位置するルータで前記仮想階層番号を前記中継パケットに付  
与し、  
前記階層化網内では前記仮想階層番号による階層的な経路制御を行い、
- 10 前記階層化網から前記非階層化網への出口に位置するルータで前記中継パケッ  
トから前記仮想階層番号を除去する階層化網と非階層化網との混在環境での経路  
制御方法。
2. 請求項 1 記載の階層化網と非階層化網との混在環境での経路制御方法にお  
いて、
- 15 前記階層化網アドレスフォーマットのインタフェース識別情報部に前記非階層  
化網アドレスを収容し、前記階層化網アドレスフォーマットの階層化情報部に仮  
想階層番号を収容して前記階層化網で定義された既存のパケット中継や経路情報  
送信を行う階層化網と非階層化網との混在環境での経路制御方法。
3. 請求項 2 記載の階層化網と非階層化網との混在環境での経路制御方法にお  
いて、
- 20 前記階層化網上の各ルータに、  
前記階層化情報部のみをキーとして経路検索を行う階層化経路テーブルと、前  
記階層化情報部階層化情報と前記インタフェース識別情報部をキーとして経路検  
索を行う既存経路テーブルとを設け、経路制御を行う階層化網と非階層化網との
- 25 混在環境での経路制御方法。
4. 請求項 3 記載の階層化網と非階層化網との混在環境での経路制御方法にお  
いて、  
前記階層化網上の各ルータは、前記階層化網から前記階層化網へのパケット中  
継では前記階層化経路テーブルを用いて経路検索を行う階層化網と非階層化網と

の混在環境での経路制御方法。

5. 請求項 3 記載の階層化網と非階層化網との混在環境での経路制御方法において、

- 前記階層化網上の各ルータは、前記階層化網から前記非階層化網へのパケット  
5 中継、または前記非階層化網から前記階層化網へのパケット中継では前記既存経路テーブルを用いて経路検索を行う階層化網と非階層化網との混在環境での経路制御方法。

6. 請求項 5 記載の階層化網と非階層化網との混在環境での経路制御方法において、

- 10 前記非階層化網と前記階層化網との境界に位置するルータは、  
パケット中継時の受信インタフェース名と送信インタフェース名とを用いて前記非階層化網から前記階層化網へのパケット中継、及び前記階層化網から前記非階層化網へのパケット中継を認識する階層化網と非階層化網との混在環境での経路制御方法。

- 15 7. 階層化網と非階層化網との混在環境で経路制御を行う経路制御装置において、

前記非階層化網に前記階層化網の階層番号に相当する仮想階層番号を仮想的に割り振り、階層化網をまたがる非階層化網間のパケット中継時に前記非階層化網から前記階層化網への入口に位置するルータで前記仮想階層番号を前記中継パ

- 20 ケットに付与する仮想階層番号付与手段と、

前記階層化網内では前記仮想階層番号による階層的な経路制御を行う経路制御手段と、

前記階層化網から前記非階層化網への出口に位置するルータで前記中継パケットから前記仮想階層番号を除去する仮想階層番号除去手段とを

- 25 有する経路制御装置。

8. 請求項 7 記載の経路制御装置において、

前記仮想階層番号付与手段は、前記階層化網アドレスフォーマットのインタフェース識別情報部に前記非階層化網アドレスを収容し、前記階層化網アドレスフォーマットの階層化情報部に仮想階層番号を収容して前記階層化網で定義され

た既存の packets 中継や経路情報送信を行う経路制御装置。

9. 請求項 8 記載の経路制御装置において、  
前記階層化網上の各ルータは、  
前記階層化情報部のみをキーとして経路検索を行う階層化経路テーブルと、
- 5 前記階層化情報部階層化情報と前記インタフェース識別情報部をキーとして経路検索を行う既存経路テーブルとを  
有する経路制御装置。
10. 請求項 9 記載の経路制御装置において、  
前記階層化網上の各ルータは、前記階層化網から前記階層化網への packets 中  
10 継では前記階層化経路テーブルを用いて経路検索を行う階層化経路検索手段を  
有する経路制御装置。
11. 請求項 9 記載の経路制御装置において、  
前記階層化網上の各ルータは、前記階層化網から前記非階層化網への packets  
中継、または前記非階層化網から前記階層化網への packets 中継では前記既存経  
15 路テーブルを用いて経路検索を行う既存経路検索手段を  
有する経路制御装置。
12. 請求項 11 記載の経路制御装置において、  
前記非階層化網と前記階層化網との境界に位置するルータは、  
packets 中継時の受信インタフェース名と送信インタフェース名とを用いて前  
20 記非階層化網から前記階層化網への packets 中継、及び前記階層化網から前記非  
階層化網への packets 中継を認識する認識手段を  
有する経路制御装置。

FIG. 1

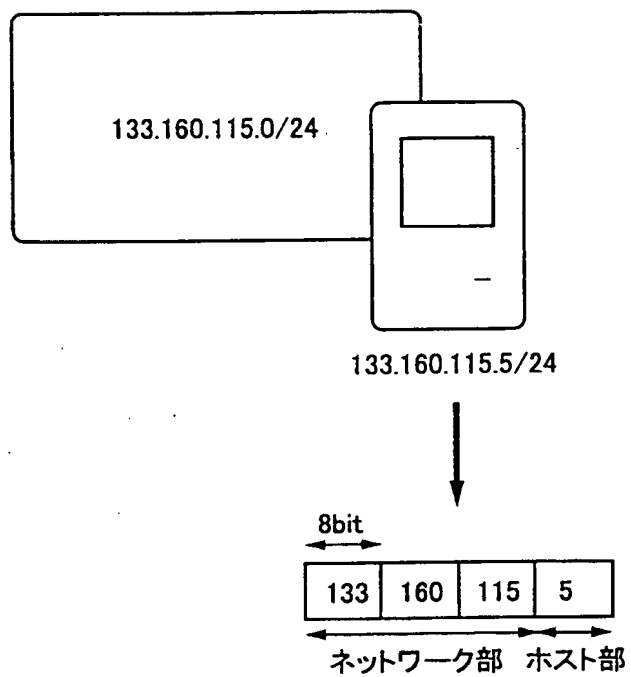


FIG.2

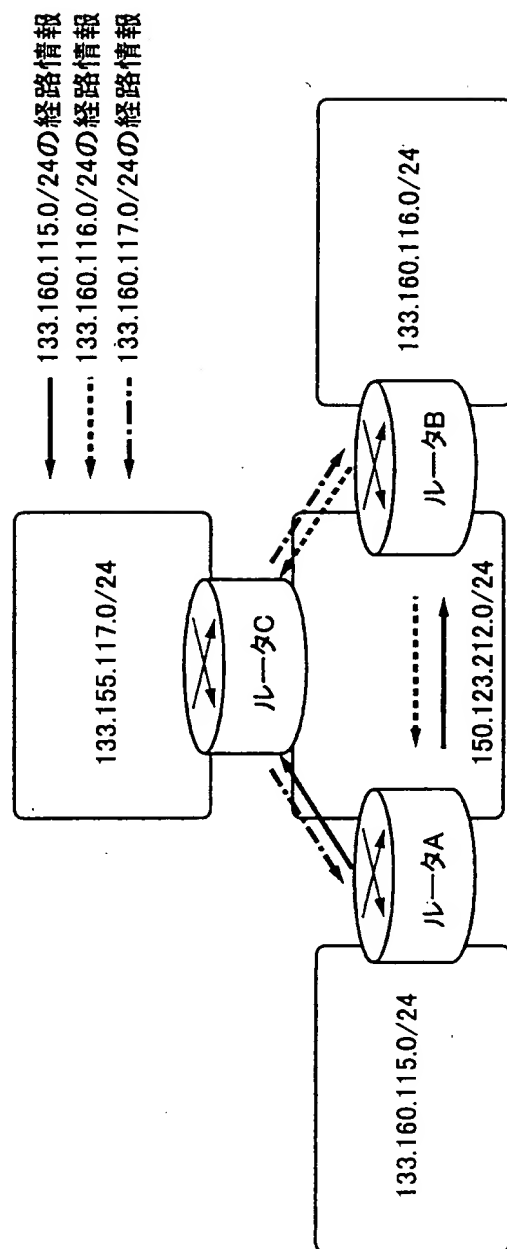




FIG. 3

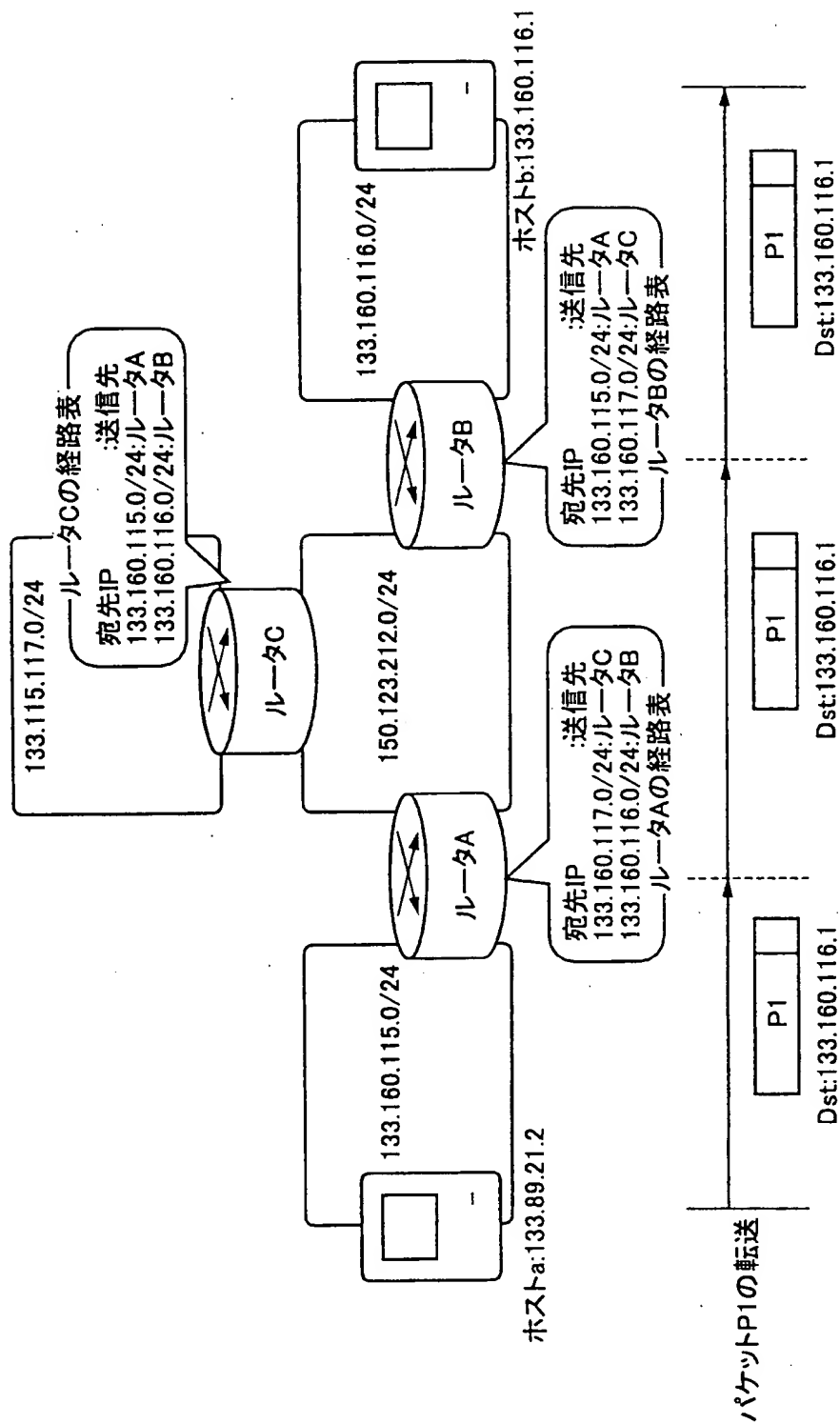


FIG. 4

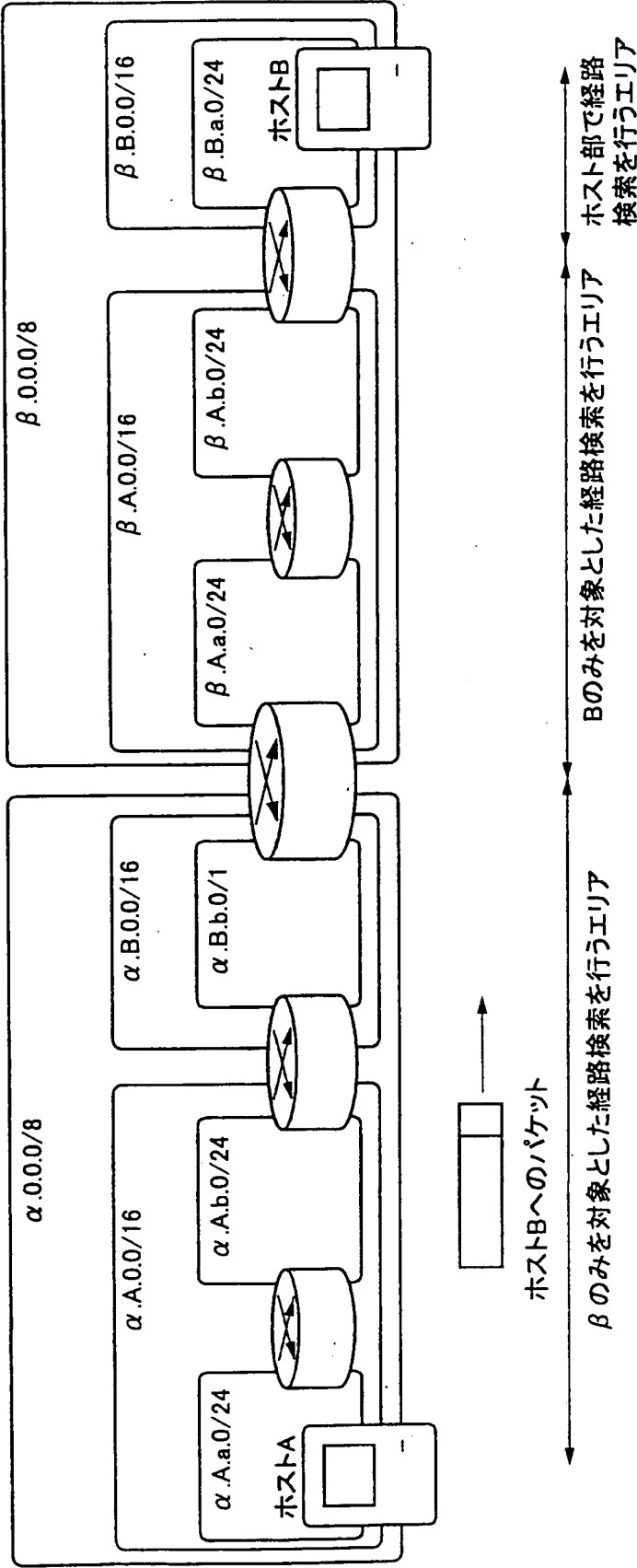


FIG.5

3	13	8	24	16	64 bits
FP	TLA	RES	NLA	SLA	Interface ID
	ID		ID	ID	

001            Format Prefix (3 bit) for Aggregatable Global Unicast Addresss

TLA ID        Top-Level Aggregation Identifier

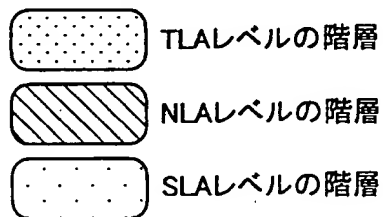
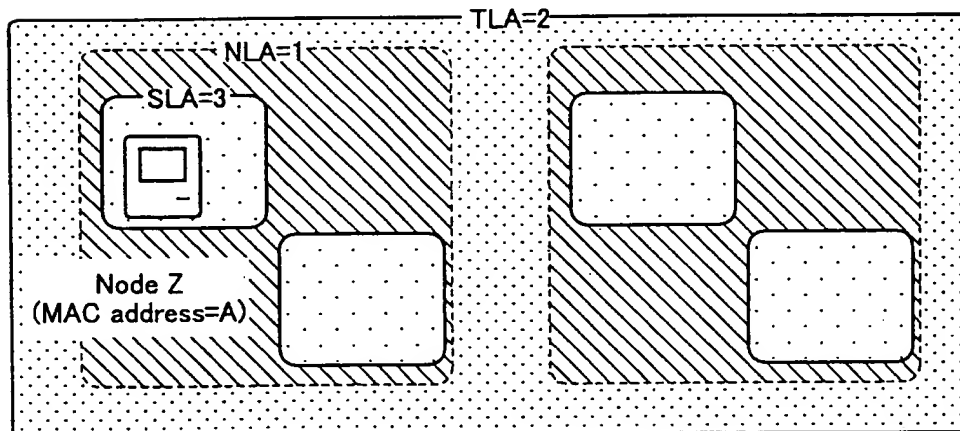
RES           Reserved for future use

NLA ID        Next-Level Aggregation Identifier

SLA ID        Site-Level Aggregation Identifier

INTERFACE ID Interface Identifier

FIG.6



3	13	8	24	16	64 bits
FP	TLA	RES	NLA	SLA	Interface ID
	ID		ID	ID	=A
	=2		=1	=3	

Node 2のIPアドレス

5/30

FIG. 7

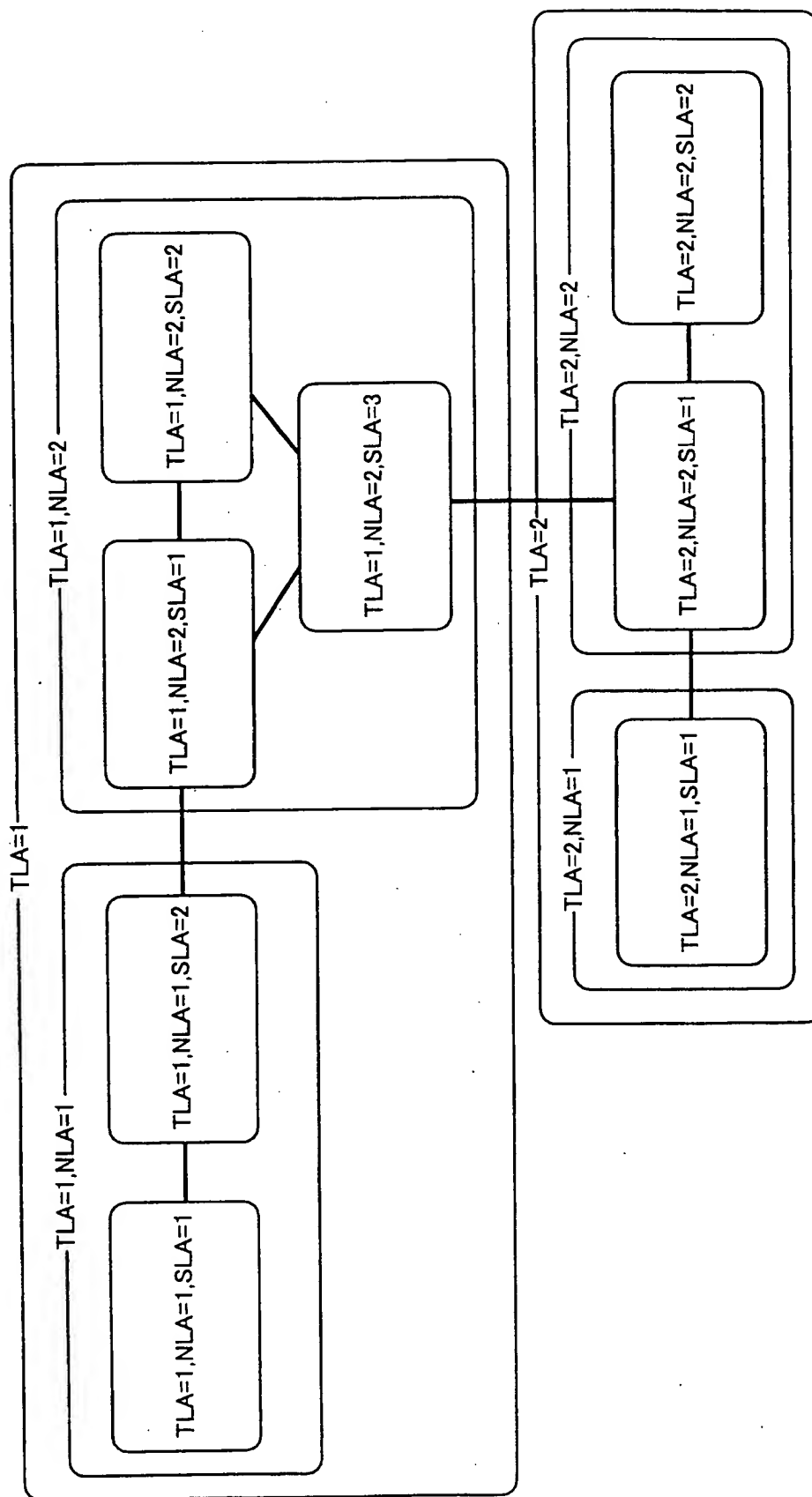


FIG.8

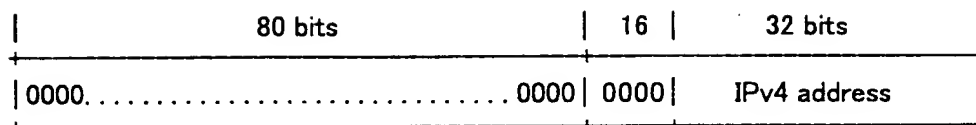


FIG. 9

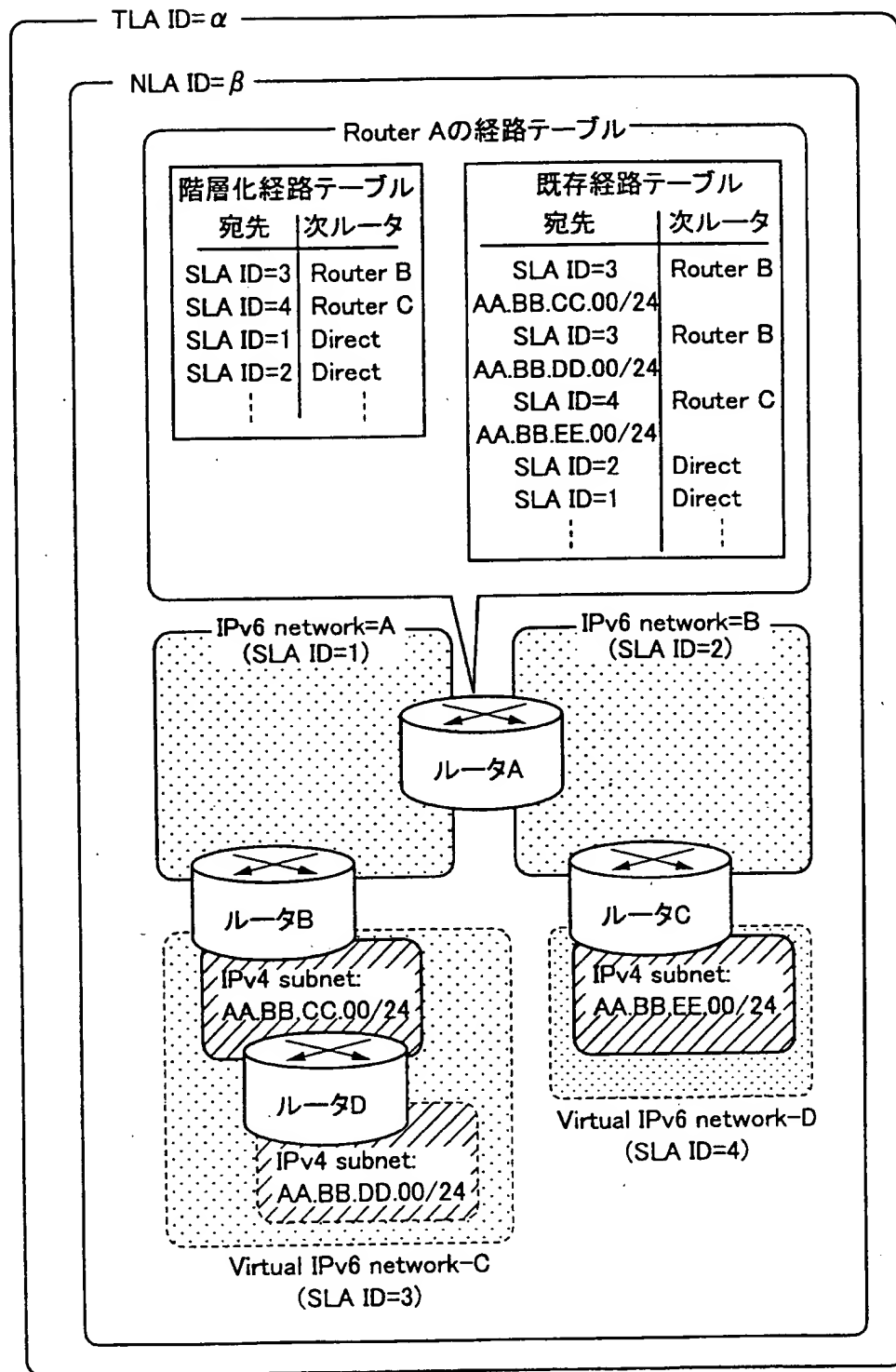


FIG.10

3	13	8	24	16	64 bits
FP	TLA	RES	NLA	SLA	Interface ID
	ID		ID	ID	All 0

IPv6ネットワークアドレス

3	13	8	24	16	64 bits
FP	TLA	RES	NLA	SLA	Interface ID
	ID		ID	ID	32bit=0, AA.BB.CC.0

IPv4ネットワークアドレス

3	13	8	24	16	64 bits
FP	TLA	RES	NLA	SLA	Interface ID
	ID		ID	ID	Layer2 address

IPv6ホストアドレス

FIG. 11

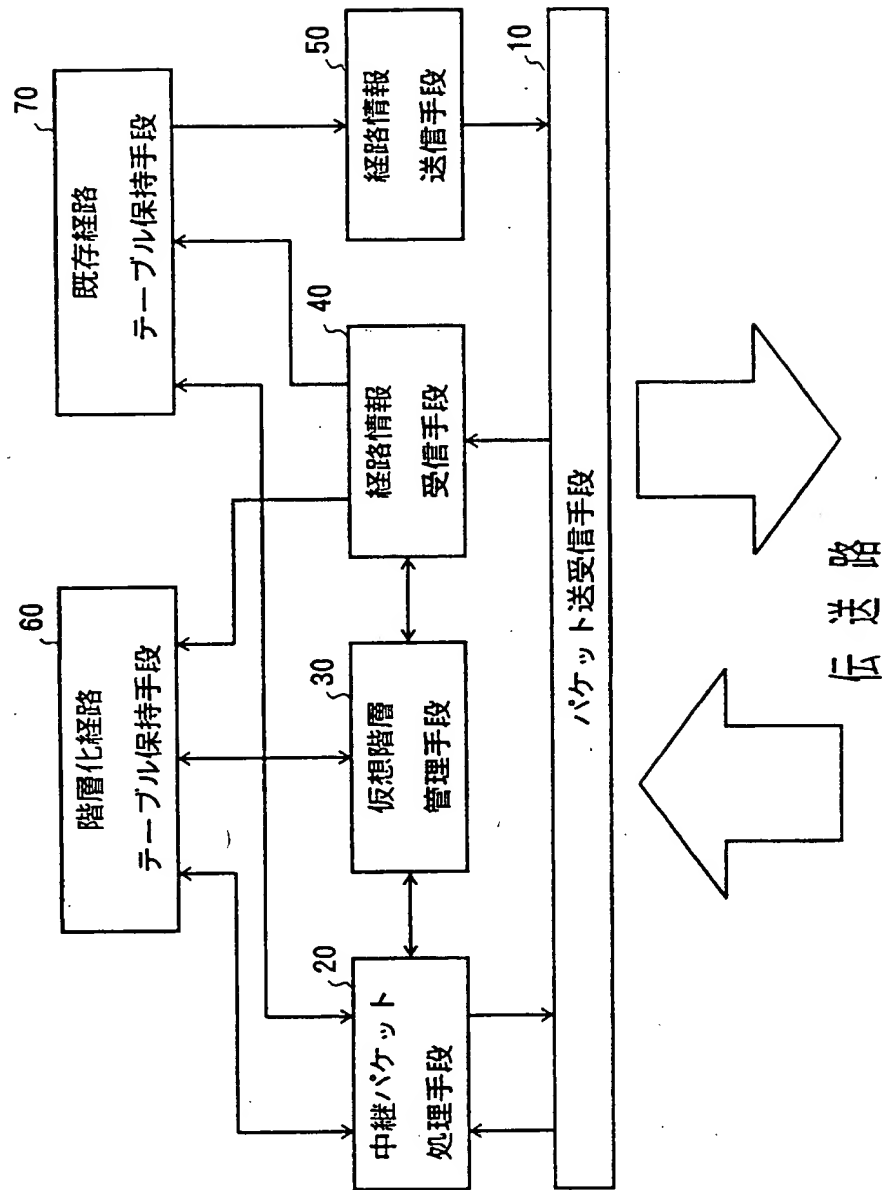




FIG. 12

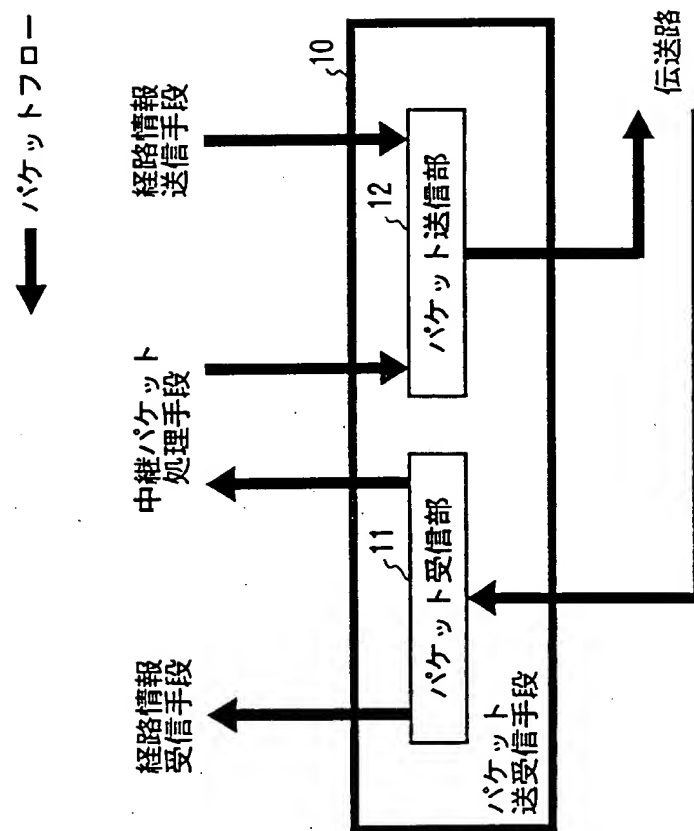


FIG. 13

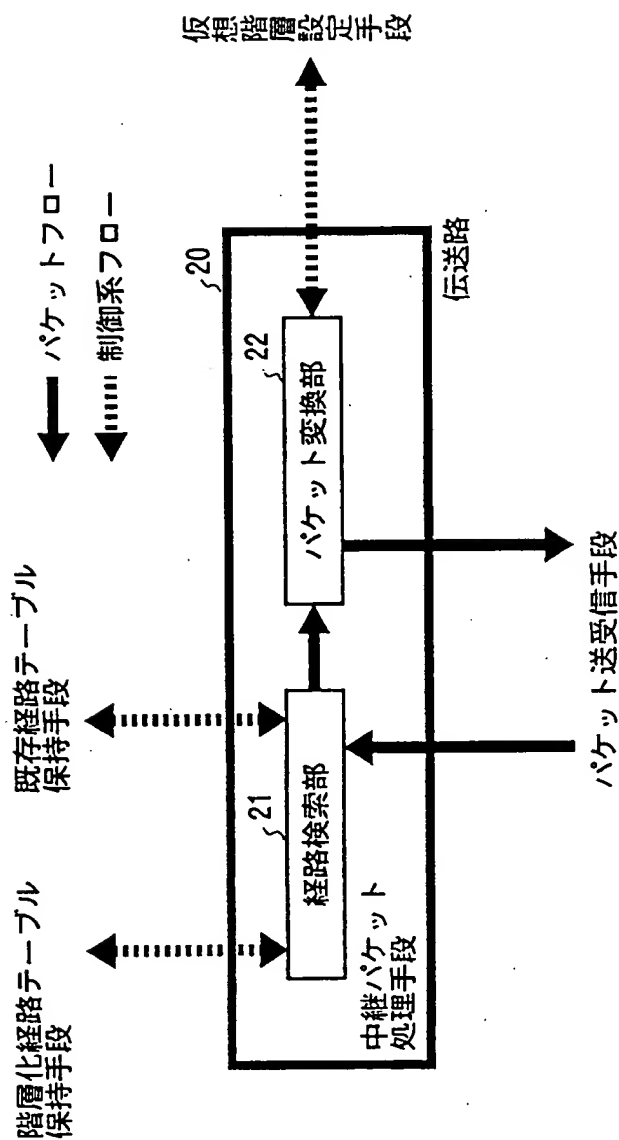


FIG. 14

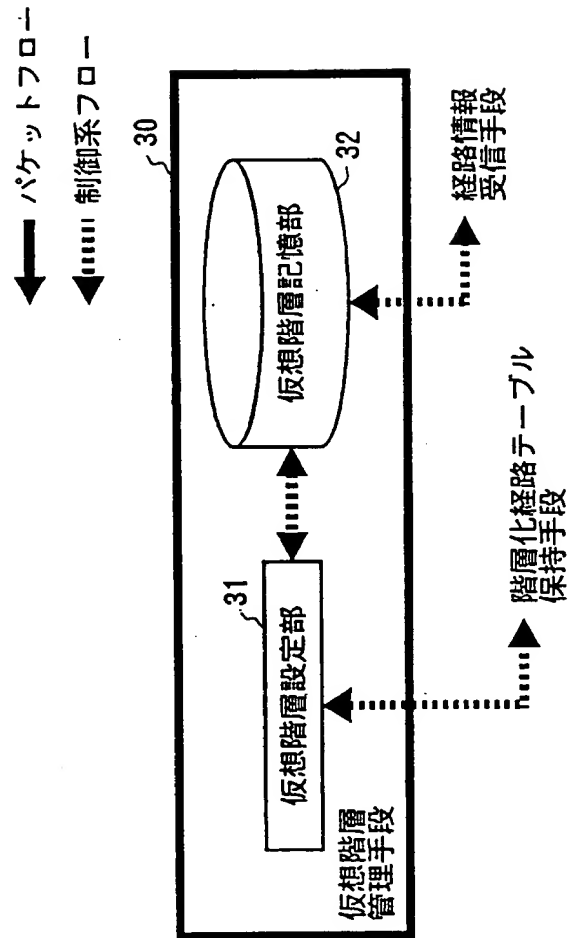


FIG. 15

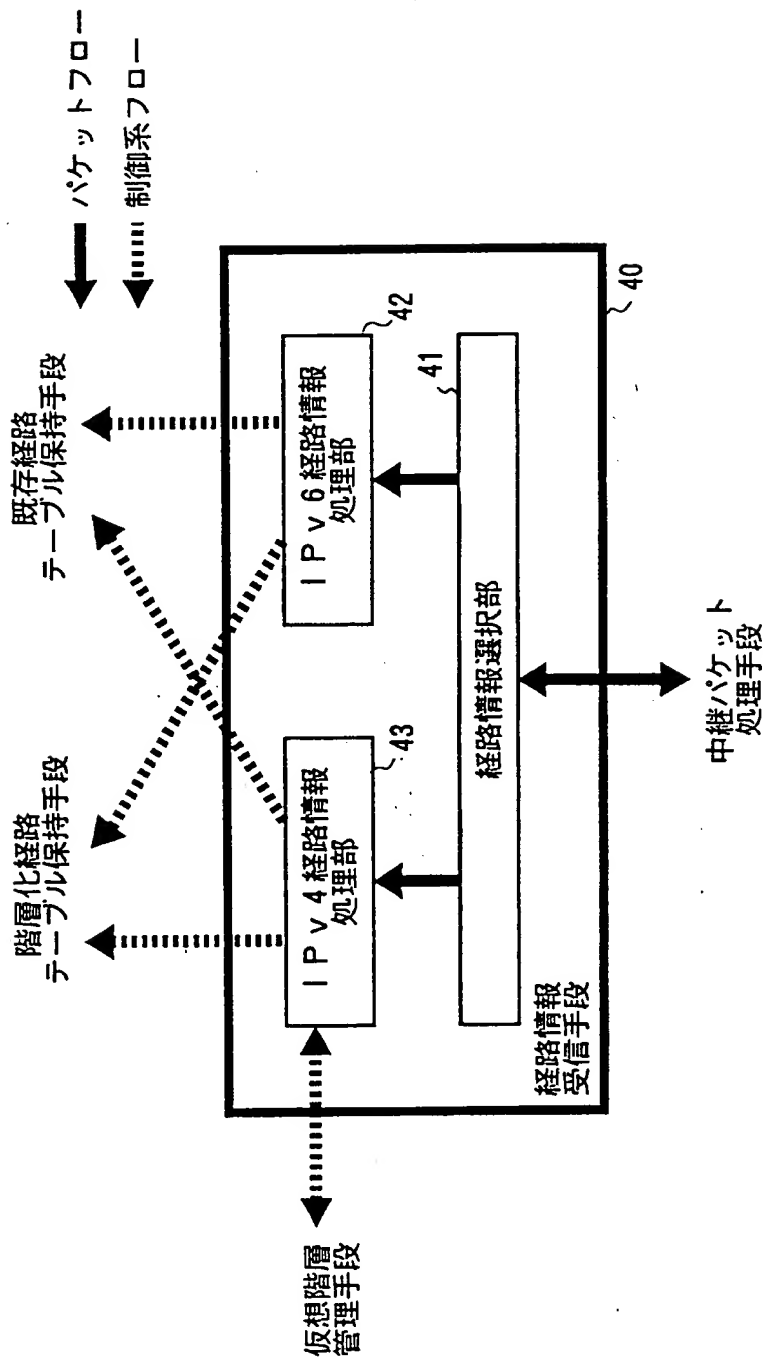


FIG. 16

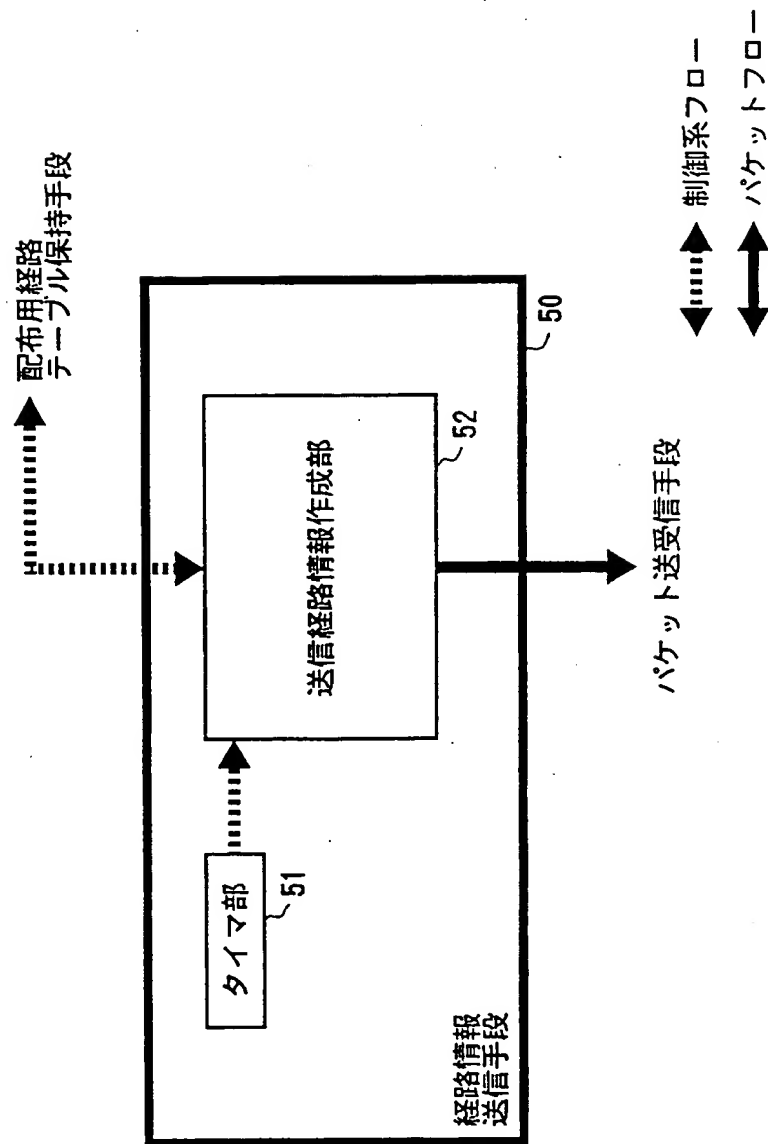


FIG. 17

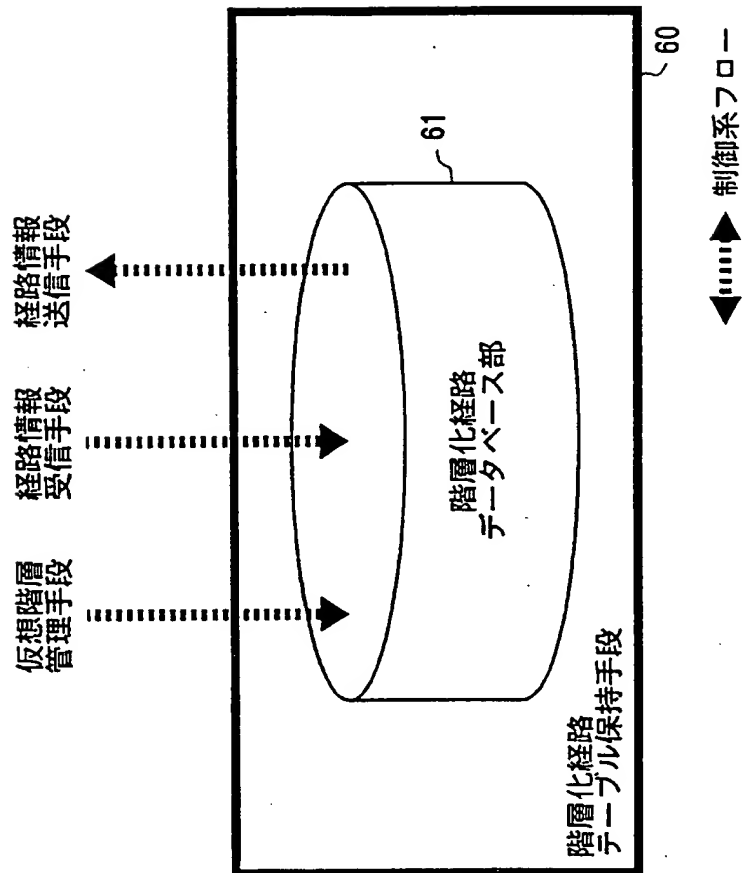


FIG. 18

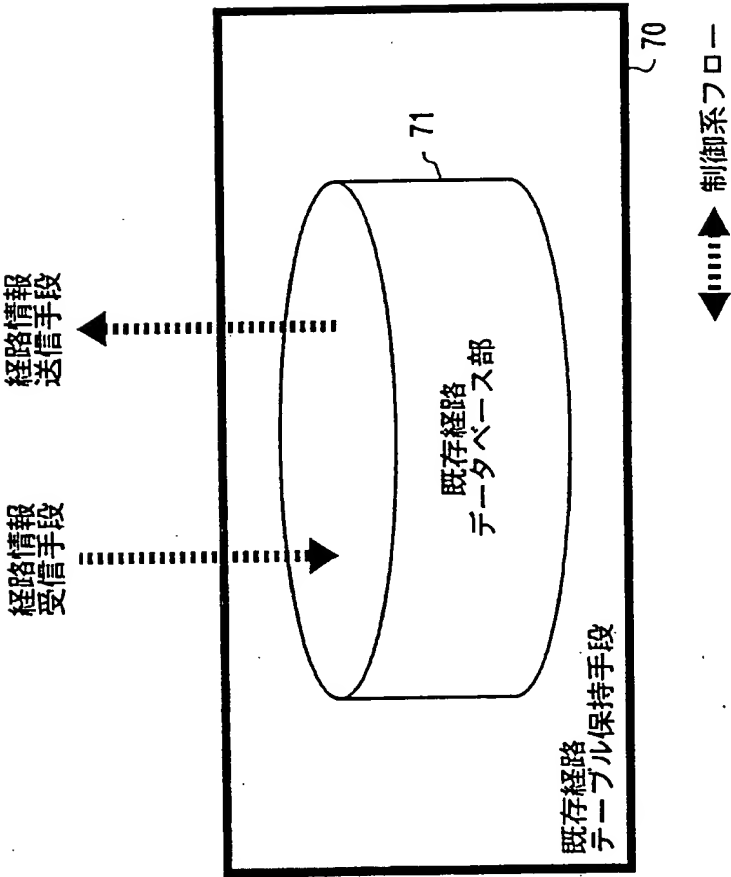


FIG. 19

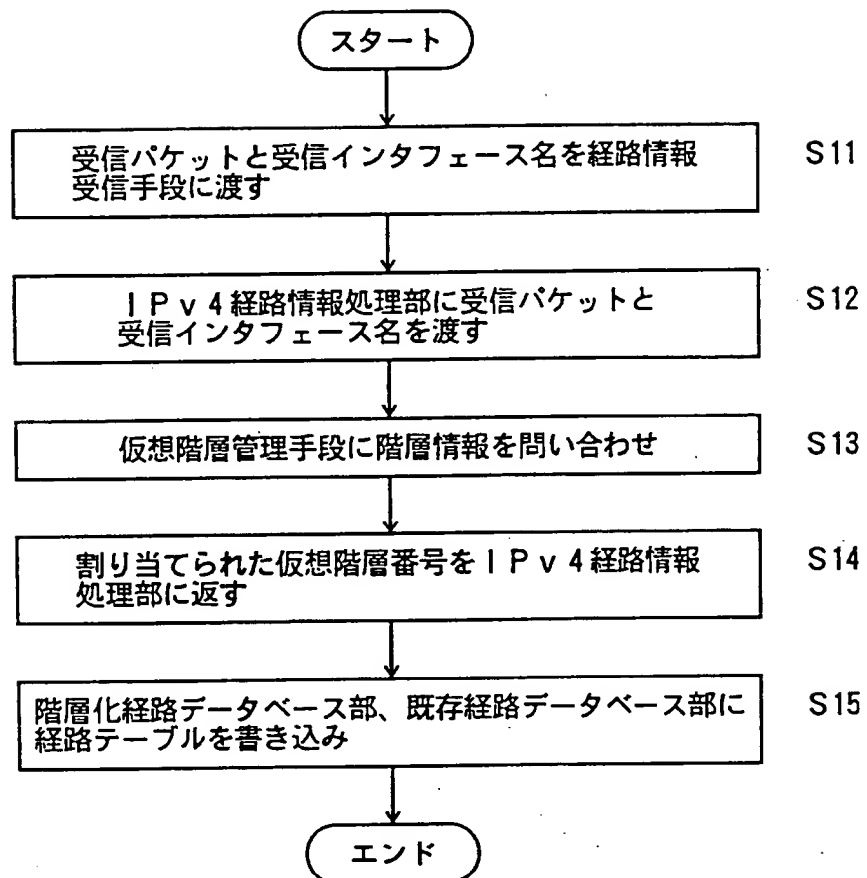




FIG. 20

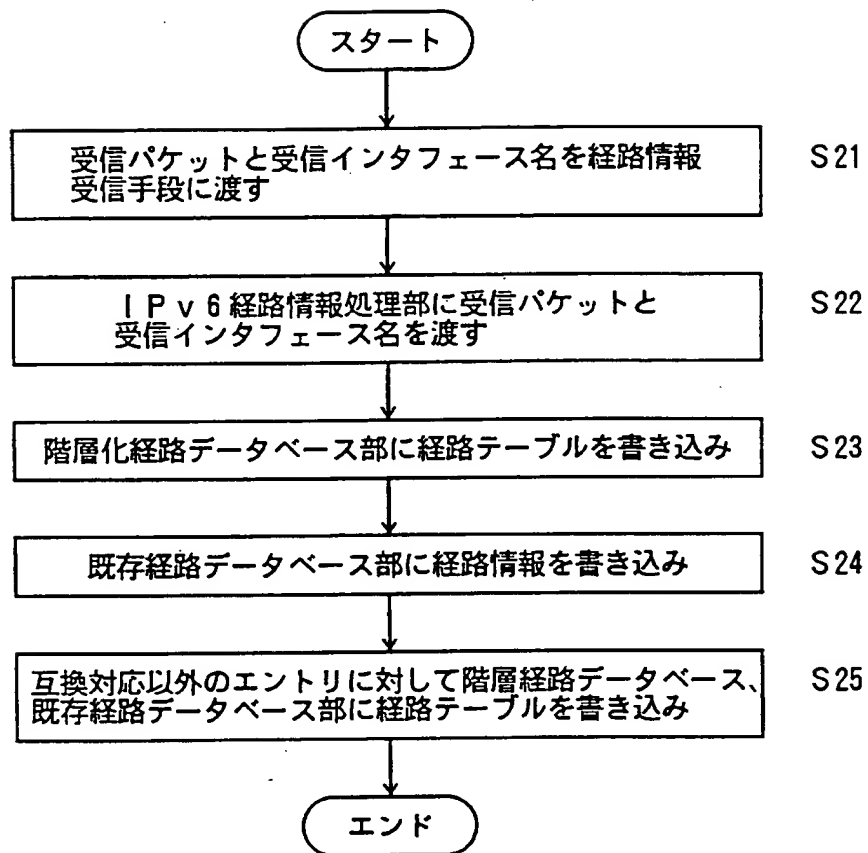


FIG. 21

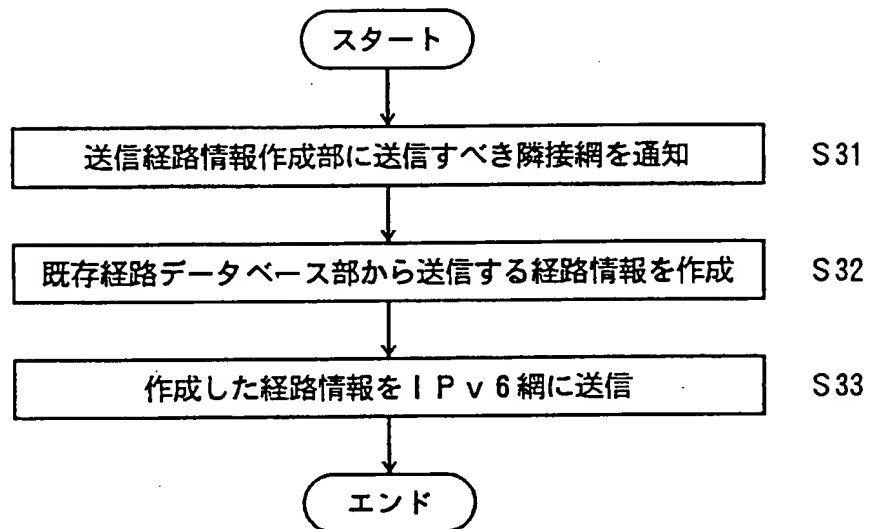


FIG. 22

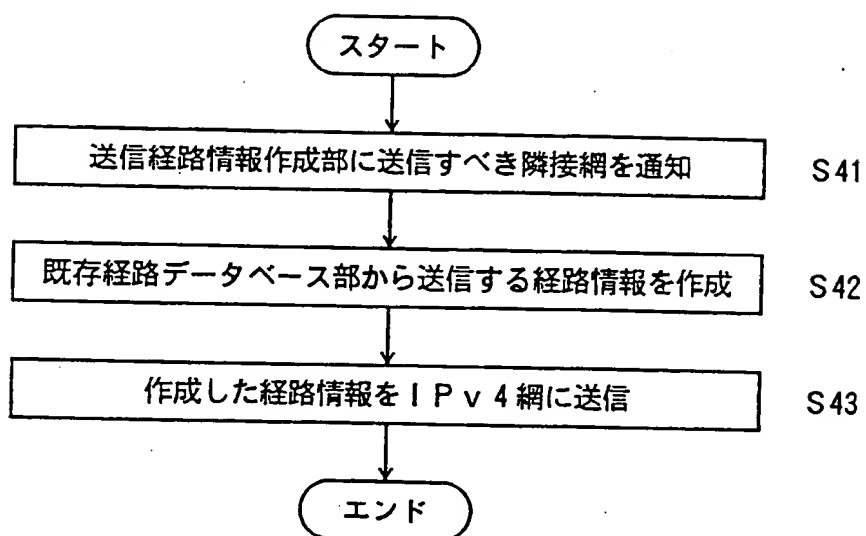


FIG. 23

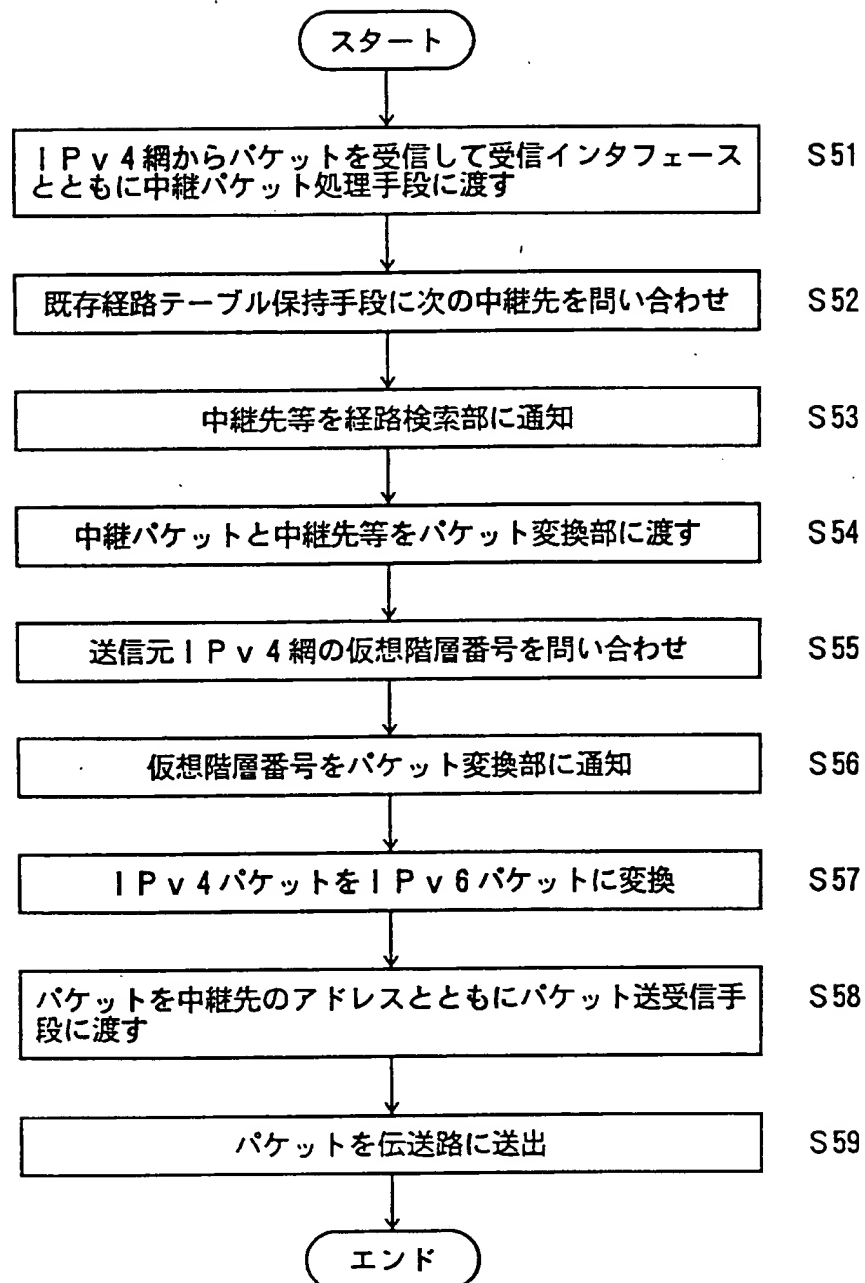


FIG. 24

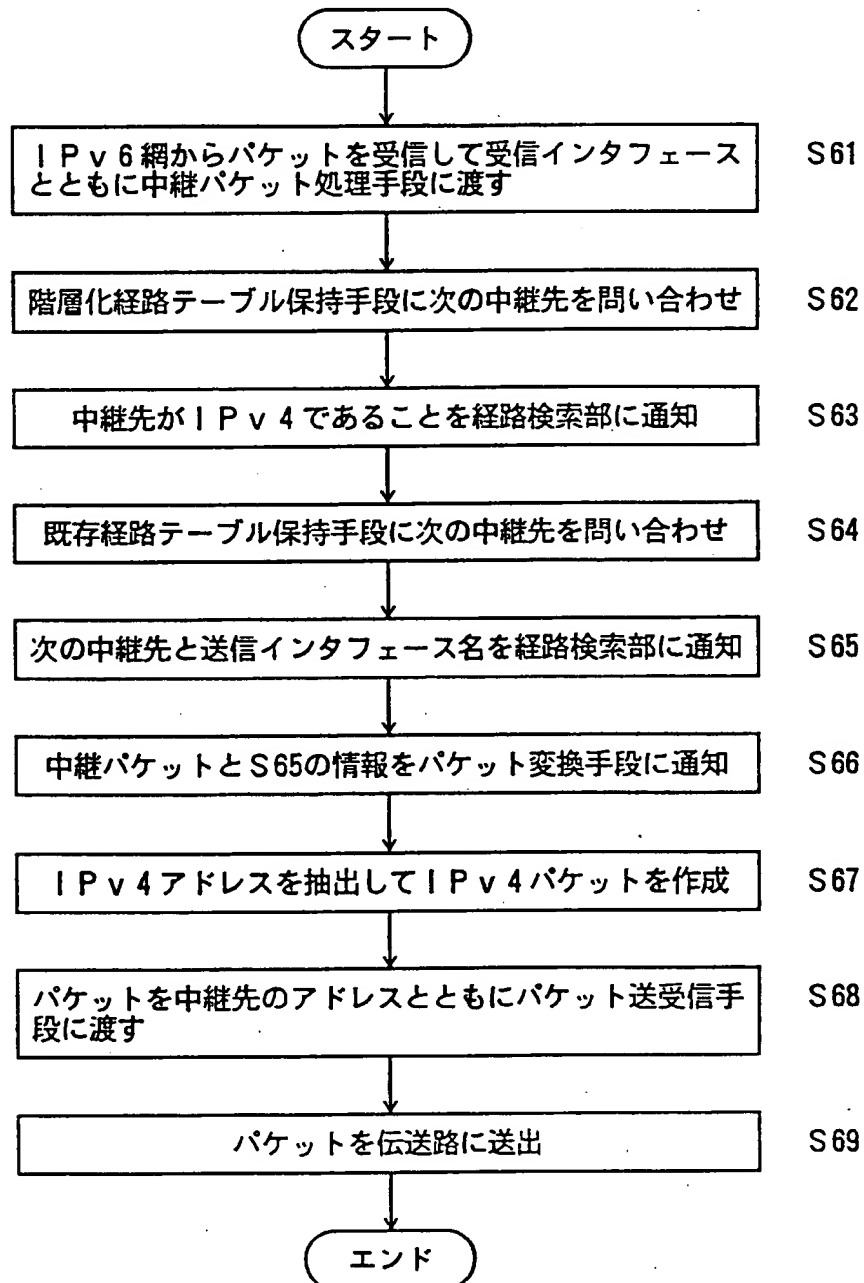


FIG. 25

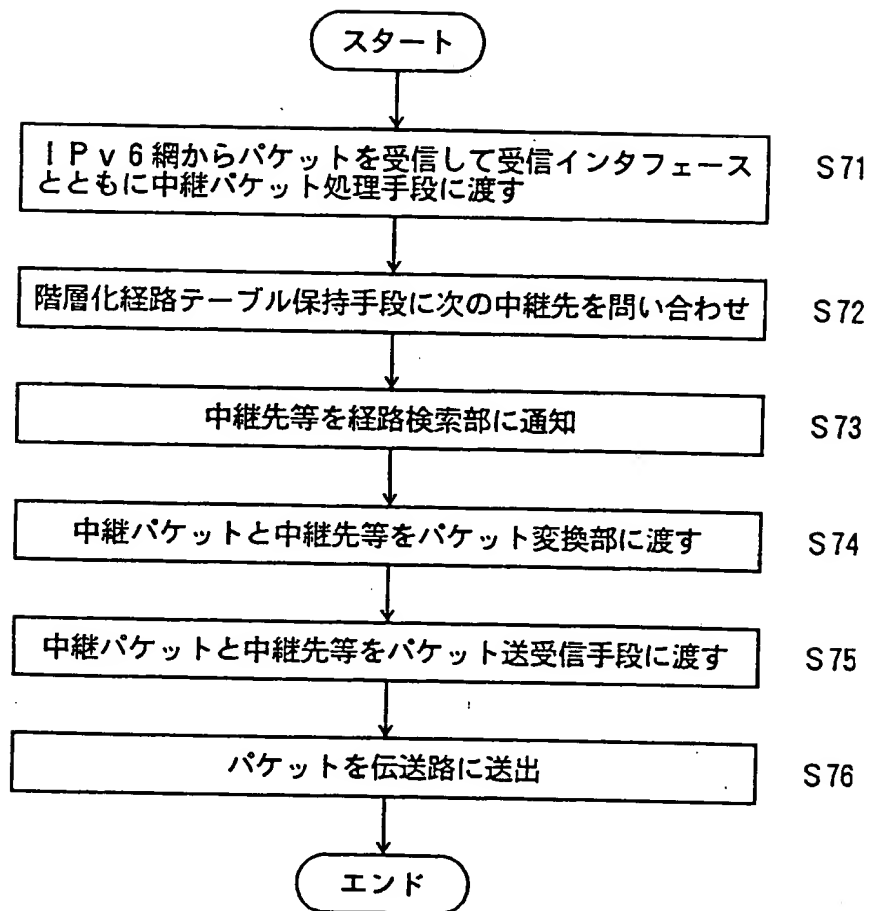




FIG.27

Router Bの経路テーブル

階層化経路テーブル		既存経路テーブル	
宛先	次ルータ	宛先	次ルータ
SLA ID=3	IPv4	SLA ID=3	Direct (B1)
SLA ID=1	Direct (B2)	AA.BB.CC.00/24	Direct A(B1)
		SLA ID=3	Direct A(B1)
		AA.BB.DD.00/24	Direct (B2)
		SLA ID=1	Direct (B2)

( )内は送信インタフェース名

FIG.28

Router Cの経路テーブル


Router Bからの経路  
 情報で作成されたテーブル

階層化経路テーブル		既存経路テーブル	
宛先	次ルータ	宛先	次ルータ
SLA ID=3	Router B(C1)	SLA ID=3	Router B(C1)
SLA ID=1	Direct (C1)	AA.BB.CC.00/24	Router B(C1)
SLA ID=2	Direct (C2)	SLA ID=3	Router B(C1)
		AA.BB.DD.00/24	Router B(C1)
		SLA ID=2	Direct A(C2)
		SLA ID=1	Direct (C1)

( )内は送信インタフェース名



FIG.29

Router Dの経路テーブル  Router Cからの経路  
情報で作成されたテーブル

階層化経路テーブル		既存経路テーブル	
宛先	次ルータ	宛先	次ルータ
SLA ID=3	Router C(D2)	SLA ID=3	Router C(D2)
SLA ID=1	Direct C(D2)	AA.BB.CC.00/24	SLA ID=3 Router C(D2)
SLA ID=2	Direct(D2)	AA.BB.DD.00/24	SLA ID=1 Router C(D2)
SLA ID=4	IPv4(D1)	SLA ID=2	Direct (D2)
		SLA ID=4	Direct (D1)
		AA.BB.EE.00/24	

( )内は送信インタフェース名



FIG.31

Router Dの経路テーブル

経路検索でヒットしたエントリ

階層化経路テーブル		既存経路テーブル	
宛先	次ルータ	宛先	次ルータ
SLA ID=3	Router C(D2)	SLA ID=3	Router C(D2)
SLA ID=1	Router C(D2)	AA.BB.CC.00/24	
SLA ID=2	Direct(D2)	SLA ID=3	Router C(D2)
SLA ID=4	IPv4(D1)	AA.BB.DD.00/24	
		SLA ID=1	Router C(D2)
		SLA ID=2	Direct (D2)
		SLA ID=4	Direct (D1)
		AA.BB.EE.00/24	

( )内は送信インタフェース名

FIG.32

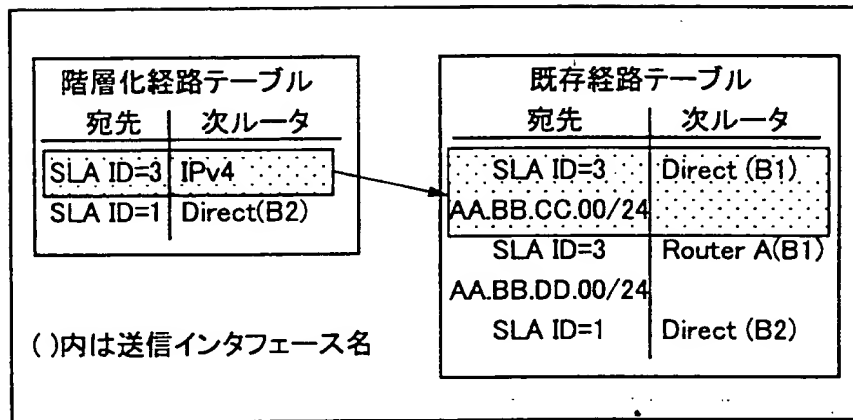
Router Cの経路テーブル

階層化経路テーブル		既存経路テーブル	
宛先	次ルータ	宛先	次ルータ
SLA ID=3	Router B(C1)	SLA ID=3	Router B(C1)
SLA ID=1	Direct(C1)	AA.BB.CC.00/24	
SLA ID=2	Direct(C2)	SLA ID=3	Router B(C1)
		AA.BB.DD.00/24	
		SLA ID=2	Direct (C2)
		SLA ID=1	Direct (C1)

( )内は送信インタフェース名

FIG.33

Router Bの経路テーブル



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05373

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H04L 12/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04L 12/28 H04L 12/66  
H04L 12/46  
H04L 12/56Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
JICST FILE (JOIS)  
INSPEC (DIALOG)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 10-233795, A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 02 September, 1998 (02.09.98), Column 1; lines 2 to 7; Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 7, 8
A		3-6, 9-12
Y	JP, 9-107377, A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 22 April, 1997 (22.04.97), Column 1; lines 2 to 13; Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 7, 8
Y	JP, 10-23072, A (Hitachi, Ltd.), 23 January, 1998 (23.01.98), Column 13; lines 42 to 45; Fig. 12 (Family: none)	2, 8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
07 January, 2000 (07.01.00)Date of mailing of the international search report  
25 January, 2000 (25.01.00)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04L 12/56

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04L 12/28 H04L 12/66  
H04L 12/46  
H04L 12/56

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996  
日本国公開実用新案公報 1971-2000  
日本国登録実用新案公報 1994-2000  
日本国実用新案登録公報 1996-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JICSTファイル (JOIS)  
INSPEC (DIALOG)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 10-233795, A (日本電信電話株式会社) 2. 9月. 1998 (02. 09. 98), 第1欄, 第2-7行, 第1図 (ファミリーなし)	1, 2, 7, 8
A		3-6, 9-12
Y	JP, 9-107377, A (日本電信電話株式会社) 22. 4月. 1997 (22. 04. 97), 第1欄, 第2-13 行, 第1図 (ファミリーなし)	1, 2, 7, 8
Y	JP, 10-23072, A (株式会社日立製作所) 23. 1月. 1998 (23. 01. 98), 第13欄, 第42- 45行, 第12図 (ファミリーなし)	2, 8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 01. 00

国際調査報告の発送日

25.01.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中木 努

5 X

9744

印

電話番号 03-3581-1101 内線 3594

[JP,01/026303,A1(2001)]

Japanese (PDF)

File Wrapper Information

## FULL CONTENTS CLAIM + DETAILED DESCRIPTION DRAWINGS

[Translation done.]

## Disclaimer:

This English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the INPIT, and those who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

## Notes:

1. Untranslatable words are replaced with asterisks (\*\*\*\*).
2. Texts in the figures are not translated and shown as it is.

Translated: 05:03:07 JST 10/02/2007

Dictionary: Last updated 09/07/2007 / Priority: 1. Information communication technology (ICT) / 2. Business / 3. Finance and Law

## FULL CONTENTS

## [Claim(s)]

[Claim 1] In the path control method in the mixture environment of a division-by-class network and a non-dividing by class by class network The virtual hierarchy number equivalent to the hierarchy number of said division-by-class network is virtually assigned to said non-dividing by class by class network. The router located in the entrance from said non-dividing by class by class network to said division-by-class network at the time of the packet relay between the non-dividing by class by class networks which straddle a division-by-class network gives said virtual hierarchy number to said relay packet. Within the net [ said / division-by-class ], hierarchical path control by said virtual hierarchy number is performed. The path control method in the mixture environment of the division-by-class network and the non-dividing by class by class network which remove said virtual hierarchy number from said relay packet with the router located in the outlet from said division-by-class network to said non-dividing by class by class network.

[Claim 2] In the path control method in the mixture environment of a division-by-class network according to claim 1 and a non-dividing by class by class network Said non-dividing by class by class network address is accommodated in the interface identification information section of said division-by-class network address format. The path control method in the mixture environment of the division-by-class network and the non-dividing by class by class network which perform the packet relay and channel information transmission of existing which accommodated the virtual hierarchy number in the division-by-class information bureau of said division-by-class network address format, and was defined by said division-by-class network.

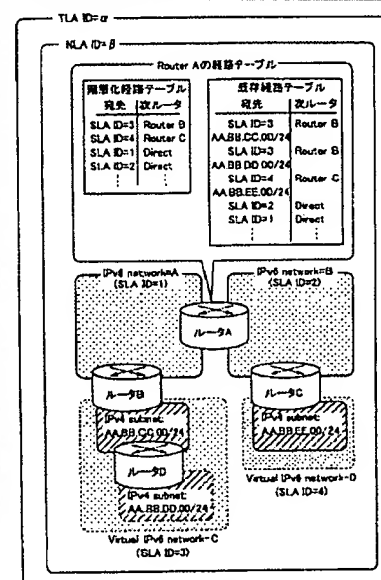
[Claim 3] In the path control method in the mixture environment of a division-by-class network according to claim 2 and a non-dividing by class by class network To each router of said division-by-class screen residue The division-by-class route table which performs route search by using only said division-by-class information bureau as a key, The path control method in the mixture environment of the division-by-class network and the non-dividing by class by class network which prepare the existing route table which performs route search by using said division-by-class information bureau division-by-class information and said interface identification information section as a key, and perform path control.

[Claim 4] In the path control method in the mixture environment of a division-by-class network according to claim 3 and a non-dividing by class by class network Each router of said division-by-class screen residue is the path control method in the mixture environment of the division-by-class network and the non-dividing by class by class network which perform route search using said division-by-class route table by the packet relay from said division-by-class network to said division-by-class network.

[Claim 5] In the path control method in the mixture environment of a division-by-class network

## Drawing selection

## Representative draw



[Translation done.]

according to claim 3 and a non-dividing by class by class network [ each router of said division-by-class screen residue ] The path control method in the mixture environment of the division-by-class network and the non-dividing by class by class network which perform route search using said existing route table by the packet relay from said division-by-class network to said non-dividing by class by class network, or the packet relay from said non-dividing by class by class network to said division-by-class network.

[Claim 6] In the path control method in the mixture environment of a division-by-class network according to claim 5 and a non-dividing by class by class network [ the router located in the boundary of said non-dividing by class by class network and said division-by-class network ] The path control method in the mixture environment of the division-by-class network and the non-dividing by class by class network which recognize the packet relay from said non-dividing by class by class network to said division-by-class network, and the packet relay from said division-by-class network to said non-dividing by class by class network using the reception interface name and transmitting interface name at the time of packet relay.

[Claim 7] In the path control equipment which performs path control in the mixture environment of a division-by-class network and a non-dividing by class by class network The virtual hierarchy number equivalent to the hierarchy number of said division-by-class network is virtually assigned to said non-dividing by class by class network. A virtual hierarchy number grant means to give said virtual hierarchy number to said relay packet with the router located in the entrance from said non-dividing by class by class network to said division-by-class network at the time of the packet relay between the non-dividing by class by class networks which straddle a division-by-class network, A path control means to perform hierarchical path control by said virtual hierarchy number within the net [ said / division-by-class ] A virtual hierarchy number removal means by which the router located in the outlet from said division-by-class network to said non-dividing by class by class network removes said virtual hierarchy number from said relay packet Path control equipment which it has.

[Claim 8] In path control equipment according to claim 7 [ said virtual hierarchy number grant means ] Path control equipment which performs the packet relay and channel information transmission of existing which accommodated said non-dividing by class by class network address in the interface identification information section of said division-by-class network address format, accommodated the virtual hierarchy number in the division-by-class information bureau of said division-by-class network address format, and was defined by said division-by-class network.

[Claim 9] In path control equipment according to claim 8 [ each router of said division-by-class screen residue ] Division-by-class route table which performs route search by using only said division-by-class information bureau as a key The existing route table which performs route search by using said division-by-class information bureau division-by-class information and said interface identification information section as a key Path control equipment which it has.

[Claim 10] In path control equipment according to claim 9 Each router of said division-by-class screen residue is a division-by-class route search means to perform route search using said division-by-class route table by the packet relay from said division-by-class network to said division-by-class network. Path control equipment which it has.

[Claim 11] In path control equipment according to claim 9 [ each router of said division-by-class screen residue ] An existing route search means to perform route search using said existing route table by the packet relay from said division-by-class network to said non-dividing by class by class network, or the packet relay from said non-dividing by class by class network to said division-by-class network Path control equipment which it has.

[Claim 12] In path control equipment according to claim 11 [ the router located in the boundary of said non-dividing by class by class network and said division-by-class network ] A recognition means to recognize the packet relay from said non-dividing by class by class network to said division-by-class network, and the packet relay from said division-by-class network to said non-dividing by class by class network using the reception interface name and transmitting interface name at the time of packet relay Path control equipment which it has.

#### [Detailed Description of the Invention]

Technical field Especially this invention relates to the method of performing path control in the environment where the division-by-class correspondence IP (Internet Protocol) and the non-dividing by class by class correspondence IP are intermingled, and its equipment about the path control method in the mixture environment of a division-by-class network and a non-dividing by class by class network, and its equipment.

Background art The Internet/intranet in office or a campus changed into the network which bears the



nucleus of business from the conventional experimental network with the rapid spread. Furthermore, 10Mbps, 100Mbps, 1Gbps, and its transmission speed are increasing by leaps and bounds even in physical Media, such as Ethernet. In order to correspond to such a high-speed transmission speed, the high-speed route search inside a router is called for. For this reason, its attention is paid to IPv6 (Internet Protocol version 6) as division-by-class correspondence IP which are the division-by-class network which decreases in number time required for route search by simplifying network composition, and its enabling technology.

However, the network which uses IPv4 (Internet Protocol version 4) which are IP which does not support division by class is in use, and mixture with a division-by-class network and the network corresponding to un-dividing by class is not avoided in an introductory process of a division-by-class network now.

IPv4 which are IP currently generally used on the Internet have 32-bit address length, as shown in drawing 1, and generally they divide and write him by "." every 8 bits. The address is assigned for each node of every, consists of the host section which shows the network section which shows the network with which a node belongs, and each node, attaches "/" behind an IP address, and writes the number of bits of the target network section.

For example, in the addresses 133.160.115.5/24, 24 bits (133.160.115) of heads of 133.160.115.5 show that the network section and 5 are the host sections. Moreover, in the IP address of 0, the host section points out the network itself. That is, 133.160.115.0/[ the network of the address 133.160.115 ] 24 is written.

Routing is performed by the router by which the packet was installed on the boundary of each network, and channel information required for this is periodically exchanged between routers.

Exchange of channel information is shown in drawing 2. It is exchanged for Router B from Router A in the channel information of the addresses 133.160.115.0/24, and, thereby, as for Router B, it turns out that the addresses 133.160.115.0/24 exist in the point of the addresses 150.123.212.0/24 (channel information over Router A).

Router A gets to know that the addresses 133.160.116.0/24 exist in the point of the addresses 150.123.212.0/24 by the channel information from Router B similarly. The exchange with Router C and Routers A and B is also the same. Each router table-izes this channel information, and updates it at the time of next path exchange.

Here, an example of the packet relay in the network for which the channel information shown in drawing 2 was exchanged by drawing 3 is shown.

1. IP packet P1 transmitted to host b is transmitted toward the router A which is a router of the addresses 133.160.115.0/24 from Host a.
2. Router A searches a channel information table for the whole network section (133.160.116.0/24) of an own transmission destination address.
3. Search results to the router A grasps that Router B is the next transmission destination, and transmits a packet P1 to Router B.
4. The router B which received the packet P1 gets to know that it is a packet addressed to an own subordinate's network from the network section of a packet P1, subsequently looks at the host section of a packet P1, and transmits a packet P1 to Host b.

An important point is a point of performing route search for all the network sections, in above-mentioned 2. and 4. here. This is because it cannot judge to whichever Router A shall transmit between Router B and Router C in the search for a part of network section, for example. That is, it is because the network is not divided by class based on the IP address.

It is not necessary to perform routing in the network which advanced division by class for all the network sections of an IP address, and what is necessary is just to perform it for every hierarchy. For example, drawing 4 is the network divided by class based on the structure of an IP address. When the host A on address alpha.A.a.0/24 transmits a packet to the host B on address beta.B.a.0/24 in this network, paying one's attention only to beta in Host's B address with address alpha.0.0.0/8 subordinate's network -- routing -- it can carry out -- it is good, and after going into address beta.0.0.0/8 subordinate, it is good to perform routing by Host B. That is, it always is not necessary to perform route search for all the network sections.

New IP protocol to which examination \*\*\*\* development is advanced in the par organization IETF (Internet Engineering Task Force) which determines the protocol about IP as a realization means of the above-mentioned division-by-class network is IPv6. An example of the address format of IPv6 is shown in drawing 5. IPv6, 128 bits have address length and TLAIID (Top Level

Aggregation Identifier) shows the hierarchy of a high order most. NLAID (Next Level Aggregation Identifier) and SLAIID (Site Level Aggregation Identifier) are assigned to the subordinate's network by the network administrator etc. in order at the time of network composition. InterfaceID is assigned

for every in tough ace of each terminal, and, generally the address of lower layers, such as a MAC address, enters.

Drawing 6 shows the example of use of IPv6 address format. It is divided by class in order of TLA, NLA, and SLA among this figure, and the MAC address (A) is used as InterfaceID of Node Z. Moreover, drawing 7 shows the example of construction of the division-by-class network which used IPv6. The hierarchical route search which the network was built by TLA, NLA, and SLA hierarchical among this figure, and was mentioned above is possible.

From the feature of fast path search, IPv6 are introduced one by one from a backbone network to an edge, and things are expected from it. However, the mixture environment of IPv4 is not avoided in the introductory process. For this reason, IFTF has prescribed separately the address format which carries out the map of the IPv four address as shown in drawing 8 to the IPv6 address. Henceforth, this address format is called IPv4 compatible IPv6 address format.

Although IPv4 compatible IPv6 address format is a packet format for performing the packet transmission and relay between IPv6 and IPv4 network, it only incorporated the address of IPv4 in the address field of IPv6, and does not have the hierarchic structure as shown in drawing 5. For this reason, in a mixture environment with IPv4 network, un-hierarchical path control is needed also with IPv6 network.

Expectation of the realization to the high-speed path control by hierarchical network construction is growing with large-scale-izing of the Internet/intranet of these days. For this reason, although examination and development of IPv6 were furthered, in the mixture environment of the IPv4 network and IPv6 network of division-by-class correspondence corresponding to un-dividing by class, there was a problem that it could not be adapted in the high-speed path control by division by class of IPv6.

Indication of invention This invention sets it as the all-inclusive purpose to offer the path control method in the mixture environment of the division-by-class network and the non-dividing by class by class network whose high-speed route search becomes possible, and its equipment in a division-by-class network also to the path control to the network corresponding to un-dividing by class in the mixture environment of a division-by-class network and the network corresponding to un-dividing by class.

In order to attain this purpose, this invention is set to the path control method in the mixture environment of a division-by-class network and a non-dividing by class by class network. The virtual hierarchy number equivalent to the hierarchy number of said division-by-class network is virtually assigned to said non-dividing by class by class network. The router located in the entrance from said non-dividing by class by class network to said division-by-class network at the time of the packet relay between the non-dividing by class by class networks which straddle a division-by-class network gives said virtual hierarchy number to said relay packet. Within the net [ said / division-by-class ], hierarchical path control by said virtual hierarchy number is performed. It is constituted so that the router located in the outlet from said division-by-class network to said non-dividing by class by class network may remove said virtual hierarchy number from said relay packet.

[ according to the path control method in the mixture environment of such a division-by-class network and a non-dividing by class by class network ] In the non-dividing by class by class network which uses a division-by-class network as backbone, operation as usual can be performed, without a non-dividing by class by class network being conscious of existence of the division-by-class network of backbone, and, within the net [ division-by-class ], high-speed route search by a division-by-class route table can be realized to the path to a non-dividing by class by class network.

The best form for inventing The work example of this invention is hereafter explained based on Drawings.

Drawing 9 shows the network block diagram of one work example of the mixture environment of a division-by-class network and a non-dividing by class by class network where this invention is adapted. In this invention, that router which is IPv6 network and whose hierarchy of IPv6 network it divides by class like, and treats and is present in the boundary of IPv4 network and IPv6 network assigns IPv4 network virtually to IPv4 network. Router B assigns SLAID=3 among a figure to IPv4 left-hand side network, and Router C is assigning SLAID=4 to IPv4 right-hand side network. This assignment is performed by technique, such as user operation, and, within the net [ IPv6 ], this virtual hierarchy realizes the same division-by-class path control as other IPv6 networks.

In addition, the host/router IPv4 within the net except Router B and Router C are not conscious of the hierarchy of this imagination. However, when IPv6 network collects channel information, IPv4 network cannot spread each channel information through IPv6. For example, if the channel information of address AA.BB.CC.00/24, and address AA.BB.DD.00/24 is collected to SLAID=3, such channel information will not get across to address AA.BB.EE.00/24. On the network with which

this consisted of only IPv4 networks, it is for not performing concentration of such automatic channel information.

For this reason, the following two means are used in this example. In addition, an IP network is targetted in this example.

The router of IPv6 screen residue has two kinds of route tables of the existing route table which does not perform path concentration by division by class, and the division-by-class route table which performs path concentration by division by class in the 1st. For example, the router of IPv6 screen residue uses the existing route table for exchange of the channel information from which concentration of channel information serves as evil using a division-by-class route table, when performing high-speed route search by division by class.

The IPv4 compatible IPv6 existing address is not used for the 2nd, but the address format which embeds the address of IPv4 at InterfaceID of IPv6 is specified as an address format which expresses the address of IPv4 network as the virtual hierarchy information assigned to IPv4 network. For example, within the net [ IPv6 ], the channel information of AA.BB.CC.0 shown in drawing 9 is treated as "TLAID=alpha, NLAID=beta, SLAID=3, InterfaceID=AA.BB.CC.00." Therefore, within the net [ IPv6 ], the IPv6 address shown in drawing 5 and the address which assigned the virtual hierarchy to the IPv4 address and was formed into IPv6 are intermingled. Drawing 10 (A), (B), and (C) show the construction drawing of IPv6 network address, IPv4 compatible IPv6 network address corresponding to division by class, and each IPv6 host address.

The two above-mentioned kinds of addresses are distinguished in the following procedures. As shown in drawing 10 (A), when InterfaceID is A110, it distinguishes from the network address of IPv6.

Moreover, as shown in drawing 10 (B), when top 32 bits of InterfaceID are 0, it distinguishes from the network address of IPv4 by which virtual division by class was carried out. As shown in drawing 10 (C), in other than the above, it distinguishes from the host address of IPv6.

Drawing 11 shows the block diagram of one work example of the router corresponding to a virtual hierarchy as path control equipment in the mixture environment of the division-by-class network of this invention, and a non-dividing by class by class network. In addition, the router A, B, and C shown in drawing 9 is this router corresponding to a virtual hierarchy, and Router D is a router for existing IPv4.

Virtual hierarchy SLAID=3 are assigned to IPv4 network of address AA.BB.DD.00/[ IPv4 network of address AA.BB.CC.00/24, and ] 24 by the router B shown in drawing 11 . Virtual hierarchy SLAID=4 are similarly assigned to IPv4 network of address AA.BB.EE.00/24 by Router C.

The router corresponding to a virtual hierarchy consists of the packet-sending-and-receiving means 10, the relay packet processing means 20, the virtual hierarchy management tool 30, the channel information receiving means 40, a channel information transmitting means 50, a division-by-class route table maintenance means 60, and an existing route table maintenance means 70, as shown in drawing 11 .

The packet-sending-and-receiving means 10 is a means for \*\*\*\*\* (ing) an IP packet. Drawing 12 shows the block diagram of one work example of the packet-sending-and-receiving means 10, and the packet-sending-and-receiving means 10 consists of the packet receiving section 11 and the packet transmission section 12. It is the receiving section of an IP packet, the packet receiving section 11 will pass a receive packet to the channel information receiving means 40 with a reception interface name, if the packet which received from the transmission line is channel information, and if it becomes other than this, it will pass a receive packet to the relay packet processing means 20 with a reception interface name. The packet transmission section is the transmitting section of a \*\* IP packet, and sends out the packet passed from the channel information transmitting means 50 or the relay packet processing means 20 to a transmission line.

The relay packet processing means 20 is a means to perform route search for the relay processing of a packet. Drawing 13 shows the block diagram of one work example of the relay packet processing means 20, and the relay packet processing means 20 consists of the route search section 21 and the packet conversion section 22. The route search section 21 determines the router or host who should transmit to a degree in the following procedures based on the destination address of the packet which was passed from the packet receiving section 11 and to relay.

First, when a relay packet reaches a self-router from IPv4 network, route search by the existing route table maintenance means 70 is performed.

Next, when a relay packet reaches a self-router from IPv6 network, route search by the division-by-class route table maintenance means 60 is performed. Furthermore, above-mentioned search \*\*\*\* and an above-mentioned relay packet are passed to the packet conversion section 22.

The packet conversion section 22 performs packet conversion in the following procedures, and passes

the packet which notified and changed the next transmission destination into the packet transmission section 12 of the packet-sending-and-receiving means 10.

To the relay packet from IPv4 network to IPv6 network, the IPv4 compatible IPv6 address corresponding to supposition performs format conversion of a transmission destination \*\*\*\* transmission source address, and IPv4 packet is formed into IPv6 packet. In addition, in order to obtain a virtual hierarchy number at this time, it is in the virtual hierarchy management tool 30 in between, and doubling is performed.

To the relay packet of IPv6 to IPv4 network, format conversion of a transmission destination \*\*\*\* transmission source address is performed from the IPv4 address of InterfaceID of the IPv4 compatible IPv6 address corresponding to supposition, and IPv6 packet is formed into IPv4 packet. To relay packets other than the relay packet to IPv6 network, or the relay packet of IPv6 to IPv4 network, it does not change from IPv4 network.

The virtual hierarchy management tool 30 is a means to set the hierarchy of IPv6 as IPv4 network virtually. Drawing 14 shows the block diagram of one work example of the virtual hierarchy management tool 30, and 100 million copies of accounts of a virtual hierarchy serve as the virtual hierarchy setting section 31 from 32. By user operation or other means, the virtual hierarchy setting section 31 assigns virtual hierarchy information for every interface which accommodates IPv4 network, and holds it in the virtual hierarchy memory section 32. Furthermore, the hierarchy concerned writes that IPv4 network is shown in the division-by-class route table maintenance means 60. The virtual hierarchy memory section 32 holds the virtual hierarchy information set up in the virtual hierarchy setting section 31.

The channel information receiving means 40 is a means to create two, existing path TEPURU and division-by-class path TEPURU, based on the channel information received from the contiguity router. Drawing 15 shows the block diagram of one work example of the channel information receiving means 40, and consists of the channel information selection section 41, the IPv6 channel-information processing section 42, and the IPv4 channel-information receiving section 43. The channel information selection section 41 is based on the reception interface in the channel information packet passed from the packet-sending-and-receiving section 10. The channel information packet which received from IPv6 network, or the channel information packet which received from IPv4 network is judged, and if it is the former, the IPv6 channel-information receiving section 42 is passed at the IPv4 channel-information processing section 43, if it is the latter.

The IPv6 channel-information processing section creates a route table from the channel information received from IPv6 network. For example, in drawing 9, the case where Router A receives channel information from Router B is equivalent to this. Here, the technique of creating a route table from each entry of channel information is as follows. To the channel information entry of IPv6 network, hierarchy information is collected and the existing route table and a division-by-class route table are created.

The existing route table is created without putting together for a virtual hierarchy number, and creating a division-by-class route table to the channel information entry of IPv4 network, i.e., the IPv4 compatible IPv6 address corresponding to supposition, and performing concentration by a virtual hierarchy number. For example, [ drawing 9 / when Router A receives the channel information over IPv4 right-hand side network from Router B, in the existing route table of Router A, channel information creates two entries of address AA.BB.CC.00/24, and address AA.BB.DD.00/24 but ] In a division-by-class route table, it puts together to SLAID=3 and only one entry is created.

The IPv4 channel-information processing section 43 creates a route table from the channel information received from IPv4 network. For example, the case where the router B shown in drawing 9 receives channel information from Router D corresponds. Here, the creation technique of the route table to each entry of channel information is as follows. The virtual hierarchy number corresponding to the interface which received channel information is obtained from the virtual hierarchy memory section 32 of the virtual hierarchy setting means 30 to each entry of channel information, and the existing route table is created, without performing concentration by a hierarchy number.

The channel information transmitting means 50 is a means to transmit channel information to a contiguity router or a host. Drawing 16 shows the block diagram of one work example of the channel information transmitting means 50, and consists of the timer section 51 and the transmission path information creation section 52. The timer section 51 supplies directions of the transmission of channel information to every fixed time to the transmission path information creation section 52 with the receiver's address of channel information. From the existing route table maintenance means 70, channel information will be created and the transmission path information creation section 52 will transmit via the packet-sending-and-receiving section 10 to the directed transmission destination, if directions are received from the timer section 51.

The division-by-class route table maintenance means 60 is a means to hold the channel information corresponding to division by class. Drawing 17 shows the block diagram of one work example of the division-by-class route table maintenance means 60, and has the division-by-class route database section 61. The division-by-class route database section 61 is the database section which holds the channel information created in the IPv4 channel-information processing section 43 \*\*\*\* IPv6 channel-information processing section 42, and searches a next transmitting router or a next host by using hierarchy information as a search key.

The existing route table maintenance means 70 is a means to hold the channel information referred to when not performing division-by-class route search. Drawing 18 shows the block diagram of one work example of the existing route table maintenance means 70, and has the existing route database section 71 used for the route search at the time of the packet relay from the time of distribution of channel information, or IPv4 network to IPv6 network, or the packet relay from IPv6 network to IPv4 network.

The existing route database section 71 is the database section which holds the channel information created in the IPv4 channel-information processing section 43 \*\*\*\* IPv6 channel-information processing section 42, and searches the hierarchy of the following transmitting router or a host, and a destination address by using a destination address as a search key.

Next, the channel information reception from IPv4 network which the router corresponding to a virtual hierarchy of this invention performs is explained. Drawing 19 shows the flow chart of one work example of the channel information reception from IPv4 network.

The packet receiving section 11 of the packet-sending-and-receiving means 10 which received the step S11. channel information packet passes the packet concerned and a reception interface name to the channel information receiving means 40.

It is judged as the channel information from IPv4 network from the reception interface name of a channel information packet in the channel information selection section 41 of the step S12. channel information receiving means 40, and a packet is passed to the IPv4 channel-information processing section 43 with a reception interface name.

The step S13. IPv4 channel-information processing section 43 asks the virtual hierarchy memory section 32 of the virtual hierarchy management tool 30 the hierarchy information which the IPv4 network concerned was assigned by the reception interface name.

The step S14. virtual hierarchy memory section 32 returns the virtual hierarchy number assigned to the IPv4 network concerned from the virtual hierarchy setting section 31 to the IPv4 channel-information processing section 43.

The step S15. IPv4 channel-information processing section 43 considers that the channel information from IPv4 network is the channel information from IPv6 network of the hierarchy of the search results of Step S14, and writes the route table in the division-by-class route database section 61 of the division-by-class route table maintenance means 60. Furthermore, the IPv4 channel-information processing section 43 writes the channel information concerned in the existing route database section 71 of the existing route table maintenance means 70 with the virtual hierarchy number of IPv6 network of the search results of Step S14, without putting together by a hierarchy number.

A route table is built from the channel information received from IPv4 with the above procedure for the division-by-class route table maintenance means 60 and the existing route table maintenance means 70.

Next, the channel information reception from IPv6 network which the router corresponding to a virtual hierarchy of this invention performs is explained. Drawing 20 shows the flow chart of one work example of the channel information reception from IPv6 network.

The packet receiving section 10 of a packet-sending-and-receiving means which received the step S21. channel information packet passes the packet concerned and a reception interface name to the channel information receiving means 40.

It is judged as the channel information from IPv6 network from the reception interface name of a channel information packet in the channel information selection section 41 of the step S22. channel information receiving means 40, and a packet is passed to the IPv6 channel-information processing section 42 with a reception interface name.

The step S23. IPv6 channel-information processing section 42 collects the channel information of a format of the IPv4 compatible IPv6 address corresponding to supposition for a virtual hierarchy number among the entries from the IPv6 network concerned. The route table which consists of a following relay place and its following transmitting interface by using a hierarchy number as a key is written in the division-by-class route database section 61 of the division-by-class route table maintenance means 60.

The step S24. IPv6 channel-information processing section 42 uses the subnet number and virtual

hierarchy information as a key every IPv4 subnet, without collecting the channel information of the virtual hierarchy concerned further. The channel information which consists of a following relay place and its following transmitting interface is written in the existing route database section 71 of the existing route table maintenance means 70.

Among the entries of step S25, channel information, to entries other than the IPv4 compatible IPv6 address corresponding to supposition, hierarchy information is collected and a route table is created for the existing route table maintenance means 70 and the division-by-class route table maintenance means 60.

It becomes possible to build a route table for the division-by-class route table maintenance means 60 and the existing route table maintenance means 70 from the channel information received from IPv6 with the above procedure.

Next, the channel information transmitting processing to IPv6 network which the router corresponding to a virtual hierarchy of this invention performs is explained. Drawing 21 shows the flow chart of one work example of the channel information transmitting processing to IPv6 network. The timer section 51 within the step S31, channel information transmitting means 50 notifies the contiguity network which should transmit channel information to the transmission path information creation section 52 at a fixed interval.

Step S32. When the contiguity network concerned is IPv6 network, the transmission path information creation section 52 creates the channel information transmitted in the following procedures from the existing route database section 71 of the existing route table maintenance means 70.

(a) In transmitting channel information to the contiguity network with which high order hierarchies -- NLAIID(s) differ -- differ, the channel information below a different hierarchy in the existing route database section 71 is collected, and it summarizes it to one entry. For example, in transmitting channel information to the network of NLAIID=1 to NLAIID=2, the channel information of each SLAIID belonging to NLAIID=1 is not passed, but is collected to NLAIID=1, and let it be the entry of one channel information.

(b) In transmitting channel information to the contiguity network of the same hierarchy, it creates the entry of channel information to each contents of the existing route database section 71. That is, it does not perform collecting each entry of the database section concerned.

Step S33. The created channel information is transmitted to the IPv6 network concerned by packet-sending-and-receiving section 10 course.

Next, the channel information transmitting processing to IPv4 network which the router corresponding to a virtual hierarchy of this invention performs is explained. Drawing 22 shows the flow chart of one work example of the channel information transmitting processing to IPv4 network. The timer section 51 within the step S41, channel information transmitting means 50 notifies the contiguity network which should transmit channel information to the transmission path information creation section 52 at a fixed interval.

Step S42. When the contiguity network concerned is IPv4 network, the transmission path information creation section 52 creates transmission path information in the following procedures from the existing route database section 71 of the existing route table maintenance means 70.

(a) When the entry of the existing route database section 71 is the IPv4 compatible IPv6 address corresponding to supposition of IPv6, extract the IPv4 address from the InterfaceID section of an entry, and create channel information.

(b) Since IPv4 network cannot treat channel information of IPv6 network when the entry of the existing route database section 71 is except the IPv4 compatible IPv6 address corresponding to supposition of IPv6, don't include the entry concerned in channel information.

(c) In order that IPv4 network may communicate with IPv6 network, make the entry of a default router into the transmitting router concerned. Here, a default router is a router which transmits to the destination address which is not included in the entry of channel information. That is, even if the path entry to IPv6 network is not contained in transmission path information, if the default router has pointed out the router of the boundary with IPv6 network, communication of IPv4 to IPv6 network is realizable.

The channel information created by more than step S43, is transmitted to the IPv4 network concerned via the packet-sending-and-receiving section.

Next, the packet relay processing from IPv4 network to IPv6 network which the router corresponding to a virtual hierarchy of this invention performs is explained. Drawing 23 shows the flow chart of one work example of the packet relay processing from IPv4 network to IPv6 network.

The packet receiving section 11 of the step S51, packet-sending-and-receiving means 10 receives a packet from IPv4 network, and passes the packet concerned and a reception interface name to the relay packet processing means 20.

The route search section 21 of the step S52. relay packet processing means 20 judges that a relay packet is a packet from IPv4 network from a reception interface name, and asks the router or host who becomes the existing route table maintenance means 70 with the following relay place.

The existing route database section 71 of the step S53. existing route table maintenance means 70 notifies the following contents to the route search section 21. The contents are the hierarchies of the destination address of the router used as the a-th relay place or a host's address, b transmitting interface name, and c packet.

The step S54. route search section 21 passes the relay packet concerned to the packet conversion section 22 with the information acquired at Step S53.

The step S55. packet conversion section 22 asks the virtual hierarchy of the network with which the transmitting agency IPv four address belongs to the virtual hierarchy management tool 30.

The virtual hierarchy memory section 32 of the step S56. virtual hierarchy management tool 30 notifies the virtual hierarchy number of the IPv4 network concerned to the packet conversion section 22.

Format conversion of the IPv4 packet which received from the result of the step S57. steps S53 and S57 is carried out to IPv6 packet.

Step S58. The packet which carried out format conversion is passed to the packet-sending-and-receiving means 10 with the router used as the relay place of transmitting interface name \*\*\*\*\*, or a host's address.

A packet is sent out to a transmission line from the packet transmission section 12 of the step S59. packet-sending-and-receiving means 10.

Next, the packet relay processing from IPv6 network to IPv4 network which the router corresponding to a virtual hierarchy of this invention performs is explained. Drawing 24 shows the flow chart of one work example of the packet relay processing from IPv6 network to IPv4 network.

The packet receiving section 11 of the step S61. packet-sending-and-receiving means 10 receives a packet from IPv6 network, and passes the packet concerned and a reception interface name to the relay packet processing means 20.

The route search section 21 of the step S62. relay packet processing means 20 judges that a relay packet is a packet from IPv6 network from a reception interface name, and asks the router or host who becomes the division-by-class route table maintenance means 60 with the following relay place.

The division-by-class route database section 61 of the step S63. division-by-class route table maintenance means 60 notifies the route search section 21 that the following relay place is IPv4 network.

The step S64. route search section 21 asks the router or host who becomes the existing route table maintenance means 70 with the following relay place.

The existing route database section 71 of the step S65. existing route table maintenance means 70 notifies the following contents to the route search section 21. The contents are the router used as the a-th relay place or a host's address, and b transmitting interface name.

The step S66. route search section 21 passes the relay packet concerned to the packet conversion section 22 with the information acquired at Step S65.

Since it is the packet relay from step S67. IPv6 network to IPv4 network, The packet conversion section 22 extracts the IPv four address contained in the InterfaceID section of a destination address and a transmission source address formed into the IPv4 compatible IPvcorresponding to division by class6 address, and creates IPv4 packet after this.

The packet created at the step S68. step S67 is passed to the packet-sending-and-receiving means 10 with the router used as the relay place of transmitting interface name \*\*\*\*\*, or a host's address.

The packet transmission section 12 of the step S69. packet-sending-and-receiving means 10 transmits a packet to a transmission line.

Next, the packet relay processing from IPv6 network to IPv6 network which the router corresponding to a virtual hierarchy of this invention performs is explained. Drawing 25 shows the flow chart of one work example of the packet relay processing from IPv6 network to IPv6 network.

The packet receiving section 11 of the step S71. packet-sending-and-receiving means 10 receives a packet from IPv6 network, and passes the packet concerned and a reception interface name to the relay packet processing means 20.

The route search section 21 of the step S72. relay packet processing means 20 judges that a relay packet is a packet from IPv6 network from a reception interface name, and asks the router or host who becomes the division-by-class route table maintenance means 60 with the following relay place.

The division-by-class route database section 61 of the step S73. division-by-class route table maintenance means 60 notifies the following contents to the route search section 21. The contents are the router used as the a-th relay place or a host's address, and b transmitting interface name.



The step S74. route search section 21 passes the relay packet concerned to the packet conversion section 22 with the information acquired at Step S73.

Since it is the packet relay from step S75. IPv6 network to IPv6 network, the packet conversion section 22 does not process but passes the relay packet concerned to a packet-sending-and-receiving means with the router used as a transmitting interface name and the following relay place, or a host's address.

The packet transmission section 12 of the step S76. packet-sending-and-receiving means 10 sends out a packet to a transmission line.

Within the net [ IPv6 ] which is backbone in this example, it can be adapted in hierarchical path control also to the path control to IPv4 network in the network which uses IPv6 network as backbone and connects IPv4 network. Moreover, operation as usual can be performed, without IPv4 network which uses IPv6 network as backbone being conscious of existence of the IPv6 network concerned. Here, the channel information exchange in the network shown in drawing 26 is explained. Drawing 26 shows the figure for explaining channel information exchange of the mixture environment of a division-by-class network and a non-dividing by class by class network where this invention is adapted. In drawing 26, IPv6 network of SLAID=1 and SLAID=2 is connected with Router C, respectively. Moreover, IPv4 network (address AA.BB.CC.00/24) is connected to IPv6 network of SLAID=1 through Router B. A user assigns SLAID=3 to the accommodation interface (B1) of IPv4 network of Router B as a hierarchy number. Address AA.BB.CC.00/24, and address AA.BB.DD.00/24 are connected with the router A which is IPv4 existing router.

Moreover, IPv4 network (address AA.BB.EE.00/24) is connected to IPv6 network of SLAID=2 through Router D. A user assigns SLAID=4 to the accommodation interface (D1) of IPv4 network of Router D as a hierarchy number. Address AA.BB.EE.00/24, and address AA.BB.FF.00/24 are connected with the router E which is IPv4 existing router.

By drawing 26, channel information shows signs that it is exchanged for Router D through Router C from Router B. Drawing 27 - drawing 29 show each division-by-class route table and existing route table of Router B, C, and D at this time. In addition, although channel information is spread also to an opposite direction, since there is no technical difference, the explanation is abbreviated to the above.

(A) Initial setting of Router B The virtual hierarchy management tool 30 of Router B assigns virtual hierarchy SLAID=3 to the interface (B1) to IPv4 network by 1. user operation etc., and this is memorized in the virtual hierarchy memory section 32. Furthermore, the entry "IPv4" which shows that termination of the IPv6 packet which has virtual hierarchy SLAID=3 in the destination is carried out with this router, and it transmits the virtual hierarchy management tool 30 by the technique of existing IPv4 henceforth is created for the division-by-class route table maintenance means 60. Moreover, for the existing route table maintenance means 70, address AA.BB.CC.00/24 belong to SLAID=3, and create the entry "Direct" which shows that it is the network which can be reached direct from Router B.

2. The virtual hierarchy management tool 30 creates the entry "Direct" which shows that SLAID=1 is the network which can be reached direct to the existing route table maintenance means 70 and the division-by-class route table maintenance means 60.

(B) Reception of channel information and creation of a table in Router B as shown in (1) in 1. drawing 26 The packet receiving section 11 of the packet-sending-and-receiving means 10 of Router B receives the channel information of IPv4 from Router A, and passes a packet to the channel information receiving means 40 with a reception interface name (B1).

2. Since the interface concerned is an interface with IPv4 network, the channel information selection section 41 of the channel information receiving means 40 passes a packet and a reception interface name (B1) to the IPv4 channel-information processing section 43.

3. IPv4 Channel-Information Processing Section 43 Obtains Hierarchy Number SLAID=3 Assigned to the Reception Interface (B1) Concerned Which Accommodates IPv4 Network from Inquiry in Virtual Hierarchy Memory Section 32. The entry of AA.BB.CC.00/24 is created to the existing route table of the router B shown in drawing 27.

(C) Transmission of the channel information in Router B The timer section 51 of the channel information transmitting means 50 of 1. router B directs channel information transmission on the network of SLAID=1 and a transmitting interface (B-2) in the transmission path information creation section 52.

2. The transmitting interface of the transmission path information creation section 52 creates channel information for the entry of networks other than B-2 among the entries of the existing route table maintenance means 70 of Router B. At this time, each entry of IPv4 is formed into the IPv6 address by IPv4 compatible IPv6 address format corresponding to supposition.

3. As shown in (2) in drawing 26, the created channel information is transmitted to the network of



SLAID=1 by packet-sending-and-receiving section 10 course.

(D) Reception of channel information and creation of a table in Router C Since 1. router C is a router which has connected with the network of SLAID=1 and 2 directly, It has beforehand the entry which sets SLAID=1 and 2 to "Direct" in each of a division-by-class route table and the existing route table like initial setting of Router B.

2. The packet receiving section 11 of the packet-sending-and-receiving means 10 of Router C receives channel information from Router B, and passes a packet and a reception interface name (C1) to the channel information receiving means 40.

3. Since the interface concerned is an interface with IPv6 network, the channel information selection section 41 of the channel information receiving means 40 passes a packet and a reception interface name (C1) to the IPv6 channel-information processing section 42.

4. The IPv6 path \*\*\*\* processing section 42 judges whether they are the channel information of IPv4 compatible IPv6 address format corresponding to supposition, or the channel information of the IPv6 address to the received sutra repository information. Here, they are all ([ 24 / SLAID=3, and / InterfaceID=AA.BB.CC.00/24 ]). Since it is SLAID=3, InterfaceID=AA.BB.DD.00/24, and IPv4 compatible IPv6 address format corresponding to supposition, As crepe shows to drawing 28, one entry of a hierarchy number (SLAID=3) is created by the division-by-class route table maintenance means 60, and an entry is created by the existing route table maintenance means 70 to each.

(E) Transmission of the channel information in Router C The timer section 51 of the channel information transmitting means 50 of 1. router C directs transmission of the channel information to the network of SLAID=2 and a transmitting interface (C2) in the transmission path information creation section 52.

2. The transmitting interface of the transmission path information creation section 52 creates channel information for the entry of networks other than C2 among the entries of the existing route table information maintenance means 70 of Router C.

3. As shown in (3) in drawing 26, the created channel information is transmitted to the network of SLAID=2 by packet-sending-and-receiving section 10 course.

(F) Initial setting of Router D The virtual hierarchy management tool 30 of Router D assigns virtual hierarchy SLAID=4 to the interface (D1) to IPv4 network by 1. user operation etc., and this is memorized in the virtual hierarchy memory section 32. Furthermore, the entry "IPv4" which shows that termination of the IPv6 packet which has virtual hierarchy SLAID=4 in the destination is carried out with this router, and it transmits the virtual hierarchy management tool 30 by the technique of existing IPv4 henceforth is created for the division-by-class route table maintenance means 60. Moreover, for the existing route table maintenance means 70, address AA.BB.EE.00/24 belong to SLAID=4, and create the entry "Direct" which shows that it is the network which can be reached direct from Router D.

2. The virtual hierarchy management tool 30 creates the entry "Direct" which shows that SLAID=2 are the network which can be reached direct to the existing route table maintenance means 70 and the division-by-class route table maintenance means 60.

(G) Reception of channel information and creation of a table in Router D as shown in (3) in 1. drawing 26 The packet receiving section 11 of the packet-sending-and-receiving means 10 of Router D receives the channel information of IPv4 from Router C, and passes a packet to the channel information receiving means 40 with a reception interface name (D2).

2. Since the interface concerned is an interface with IPv6 network, the channel information selection section 41 of the channel information receiving means 40 passes a packet and a reception interface name (D2) to the IPv6 channel-information processing section 42.

3. The IPv6 channel-information processing section 42 judges the channel information of IPv4 compatible IPv6 address format or the channel information of the IPv6 address corresponding to supposition to each entry of channel information which received. Here ([ 24 / SLAID=3, and / InterfaceID=AA.BB.CC.00/24 ]), Since the channel information of SLAID=3, and InterfaceID=AA.BB.DD.00/24 is IPv4 compatible IPv6 address format corresponding to supposition, One entry of a division-by-class number (SLAID=3) is created by the division-by-class route table maintenance means 60, and an entry is created by the existing route table maintenance means 70 to each. Furthermore, as crepe shows to drawing 29, one entry of channel information of (SLAID=1, InterfaceID=0) is created at a time by the division-by-class route table maintenance means 60 and the existing route table maintenance means 70.

(H) Transmission of the channel information in Router D The timer section 51 of the channel information transmitting means 50 of 1. router D directs transmission of the channel information of address AA.BB.EE.00 / 24 (transmitting interface D1) in the transmission path information creation section 52.

2. The transmission path information creation section 52 creates the channel information to which a transmitting interface targets the entry of networks other than D1 Router D for a default router among the entries of the existing route table information maintenance means 70 of Router D.

3. As shown in (4) in drawing 26, the created channel information is transmitted to address AA.BB.EE.00/24 by packet-sending-and-receiving section 10 course.

4. The router E which received this channel information packet creates an own route table with the channel information procedure of usual IPv4.

Next, the packet relay in the network shown in drawing 30 is explained. Drawing 30 shows the figure for explaining the packet relay of the mixture environment of a division-by-class network and a non-dividing by class by class network where this invention is adapted. In drawing 30, IPv6 network of SLAID=1 and SLAID=2 is connected with Router C like drawing 26, respectively. Moreover, IPv4 network (address AA.BB.CC.00/24) is connected to IPv6 network of SLAID=1 through Router B. A user assigns SLAID=3 to the accommodation interface (B1) of IPv4 network of Router B as a hierarchy number. Address AA.BB.CC.00/24, and address AA.BB.DD.00/24 are connected with the router A which is IPv4 existing router.

Moreover, IPv4 network (address AA.BB.EE.00/24) is connected to IPv6 network of SLAID=2 through Router D. A user assigns SLAID=4 to the accommodation interface (D1) of IPv4 network of Router D as a hierarchy number. Address AA.BB.EE.00/24, and address AA.BB.FF.00/24 are connected with the router E which is IPv4 existing router.

Drawing 30 shows signs that a packet is transmitted to Node B (AA.BB.CC.01) from Node A (AA.BB.EE.01). drawing 31 - drawing 33 -- the router D, C, and B at this time -- each division-by-class route table and existing route table are shown.

(A) Packet transmission of Node A Into 1. drawing 30, as shown in (1), Node A transmits the packet addressed to address AA.BB.CC.01 to Router D with the packet transmission procedure of existing IPv4.

(B) Packet relay of Router D The packet receiving section 11 of the packet-sending-and-receiving means 10 of 1. router D receives the packet from Node A, and passes the packet concerned and a reception interface name (D1) to the route search section 21 of the relay packet processing means 20. 2. In order that the route search section 21 may search the existing route table maintenance means 70 since a reception interface (D1) is an interface which accommodates IPv4 network, and it may hit it in the crepe section of the route table of the router D of drawing 31, it acquires the following information. The interface to that the hierarchy of a destination address is SLAID=3, that the following relay router is Router C, and Router C should be D2.

3. Since IPv6 screen residue has an interface D2, in order to perform packet conversion to IPv6 from IPv4 to a relay packet, the route search section 21 passes the relay packet concerned to the packet conversion section 22 with the search results of the above-mentioned existing route table maintenance means 70.

4. The packet conversion means 22 changes the transmission source address (AA.BB.EE.01) and transmission destination address (AA.BB.CC.01) of the packet concerned into IPv4 compatible IPv6 address format corresponding to supposition, and forms IPv4 packet into IPv6 packet.

5. The packet conversion means 22 notifies a following relay place (router C) and a following interface name (D2) to the packet-sending-and-receiving means 10, and passes the changed packet.

6. In drawing 30, as shown in (2), the packet transmission section 12 of the packet-sending-and-receiving means 10 relays the relay packet concerned at the following relay place (router C).

(C) Packet relay of Router C The packet receiving section 11 of the packet-sending-and-receiving means 10 of 1. router C receives the packet from Router D. Since this packet is a packet which requires relay, the packet concerned and a reception interface name (C2) are passed to the route search section 21 of the relay packet processing means 20.

2. In order that the route search section 21 may search the division-by-class route table maintenance means 60 since a reception interface (C2) is an interface which accommodates IPv6 network, and it may hit it in the crepe section of the route table of the router C of drawing 32, it acquires the following information. The interface to that the following relay router is Router B and Router B should be C1.

In spite of the packet relay over between IPv4 networks by this division-by-class route search, the hierarchical route search by the division-by-class route table maintenance means 60 is realizable with Router B with this invention technique.

3. Although the route search section 21 passes the relay packet concerned to the packet conversion section 22 with the search results of the division-by-class route table maintenance means 60, since it is the PAKEZUTO relay from IPv6 network to IPv6 network, the packet conversion section 22 does

not perform transform processing.

4. The route search section 21 notifies a following relay place (router B) and a following transmitting interface name (C1) to the packet-sending-and-receiving means 10, and passes the changed packet.

5. In drawing 30, as shown in (3), the packet transmission section 12 of the packet-sending-and-receiving means 10 relays the relay packet concerned at the following relay place (router B).

(D) Packet relay of Router B The packet receiving section 11 of the packet-sending-and-receiving means 10 of 1. router B receives the packet from Router C, and passes the packet concerned and a reception interface name (B-2) to the route search section 21 of the relay packet processing means 20.

2. In order that the route search section 21 may search the existing route table maintenance means 70 since a reception interface (B-2) is an interface which accommodates IPv4 network, and it may hit it in the crepe section on the left-hand side of the route table of the router B of drawing 33, it obtains the result that the next transmission destination is IPv4 network.

3. To IPv4 network, the route search section 21 searches the existing route table maintenance means 70, and in order to hit in the crepe section on the right-hand side of the route table of the router B of drawing 33, acquire the following information. A destination node's being a node of the network of address AA.BB.CC.00/24 of the subordinate of a self-router and an interface should be B1.

4. Since the network of a transmission destination is IPv4 network, in order to perform packet conversion to IPv4 from IPv6 to a relay packet, the route search section 21 passes the relay packet concerned to the packet conversion section 22 with the search results of the existing route table maintenance means 70.

5. Packet Conversion Means 22 Extracts InterfaceID from Transmission Source Address (SLAID=3, InterfaceID=AA.BB.EE.01) and Transmission Destination Address (SLAID=4, InterfaceID=AA.BB.CC.01) of the Packet Concerned. Each transmitting origin considers it as the IPv4 address of a transmission destination, and IPv6 packet is formed into IPv4 packet.

6. The packet conversion means 22 notifies an interface name (B1) that the following relay place is the node itself (from Direct to distinction) at the packet-sending-and-receiving means 10, and pass the changed packet.

7. Into drawing 30, as shown in (4), the packet-sending-and-receiving means 10 transmits the relay packet concerned with the existing transmitting technique in a transmission destination (node B). Thus, the virtual hierarchy number equivalent to the hierarchy number of IPv6 network is virtually assigned to IPv4 network. The router located in the entrance from IPv4 network to IPv6 network at the time of the packet relay between the IPv4 networks which straddle IPv6 network gives a virtual hierarchy number to a relay packet. In order for the router which performs hierarchical path control by a virtual hierarchy number within the net [ IPv6 ], and is located in the outlet from IPv6 network to said IPv4 network to remove a virtual hierarchy number from a relay packet, Communication of IPv4 network over between IPv6 networks can be realized, and route search using the hierarchy number in IPv6 network can be realized.

Moreover, the IPv4 network address is accommodated in the interface identification information section of an IPv6 network address format. Since the existing packet relay and the channel information transmission which accommodated the virtual hierarchy number in IPv6 information bureau of the IPv6 network address format, and were defined by IPv6 network are performed, treatment of virtual hierarchy information can be made easy by the existing packet relay and the channel information transmission which were defined by IPv6 network.

Thus, IPv6 network is set on IPv4 network used as backbone. The place which can perform operation as usual, without IPv4 network being conscious of existence of IPv6 network of backbone, and can realize high-speed route search by IPv6 route table to the path to IPv4 network within the net [ IPv6 ], and contributes to construction of IPv6 network is large.

In addition, the packet conversion section 22 corresponds to a virtual hierarchy number grant means given in a claim, and a virtual hierarchy number removal means, and the route search section 21 corresponds to a path control means, an IPv6 route-search means and the existing route search means, and a recognition means.

[Brief Description of the Drawings]

Other purposes, features, and advantages of this invention will become still clearer by reading the following detailed explanation, referring to attached Drawings.

Drawing 1 is the figure showing the structure of the IP address of IPv4.

Drawing 2 is the figure showing exchange of channel information.

Drawing 3 is the figure showing an example of the packet relay in the network for which the channel information shown in drawing 2 was exchanged.

Drawing 4 is the figure showing the network divided by class based on the structure of an IP address.

Drawing 5 is the figure showing an example of the address format of IPv6.

Drawing 6 is the figure showing the example of use of IPv6 address format.

Drawing 7 is the figure showing the example of construction of the division-by-class network which used IPv6.

Drawing 8 is the figure showing the address format which carries out the map of the IPv4 address to the IPv6 address.

Drawing 9 is the network block diagram of one work example of the mixture environment of a division-by-class network and a non-dividing by class by class network where this invention is adapted.

Drawing 10 is the construction drawing of IPv6 network address, IPv4 compatible IPv6 network address corresponding to division by class, and each IPv6 host address.

Drawing 11 is the block diagram of one work example of the router corresponding to a virtual hierarchy as path control equipment in the mixture environment of the division-by-class network of this invention, and a non-dividing by class by class network.

Drawing 12 is the block diagram of one work example of the packet-sending-and-receiving means 10.

Drawing 13 is the block diagram of one work example of the relay packet processing means 20.

Drawing 14 is the block diagram of one work example of the virtual hierarchy management tool 30.

Drawing 15 is the block diagram of one work example of the channel information receiving means 40.

Drawing 16 is the block diagram of one work example of the channel information transmitting means 50.

Drawing 17 is the block diagram of one work example of the division-by-class route table maintenance means 60.

Drawing 18 is the block diagram of one work example of the existing route table maintenance means 70.

Drawing 19 is the flow chart of one work example of the channel information reception from IPv4 network.

Drawing 20 is the flow chart of one work example of the channel information reception from IPv6 network.

Drawing 21 is the flow chart of one work example of the channel information transmitting processing to IPv6 network.

Drawing 22 is the flow chart of one work example of the channel information transmitting processing to IPv4 network.

Drawing 23 is the flow chart of one work example of the packet relay processing from IPv4 network to IPv6 network.

Drawing 24 is the flow chart of one work example of the packet relay processing from IPv6 network to IPv4 network.

Drawing 25 is the flow chart of one work example of the packet relay processing from IPv6 network to IPv6 network.

Drawing 26 is a figure for explaining channel information exchange of the mixture environment of a division-by-class network and a non-dividing by class by class network where this invention is adapted.

drawing 27 shows the division-by-class route table and the existing route table of Router B -- it comes out.

drawing 28 shows the division-by-class route table and the existing route table of Router C -- it comes out.

drawing 29 shows the division-by-class route table and the existing route table of Router D -- it comes out.

Drawing 30 is a figure for explaining the packet relay of the mixture environment of a division-by-class network and a non-dividing by class by class network where this invention is adapted.

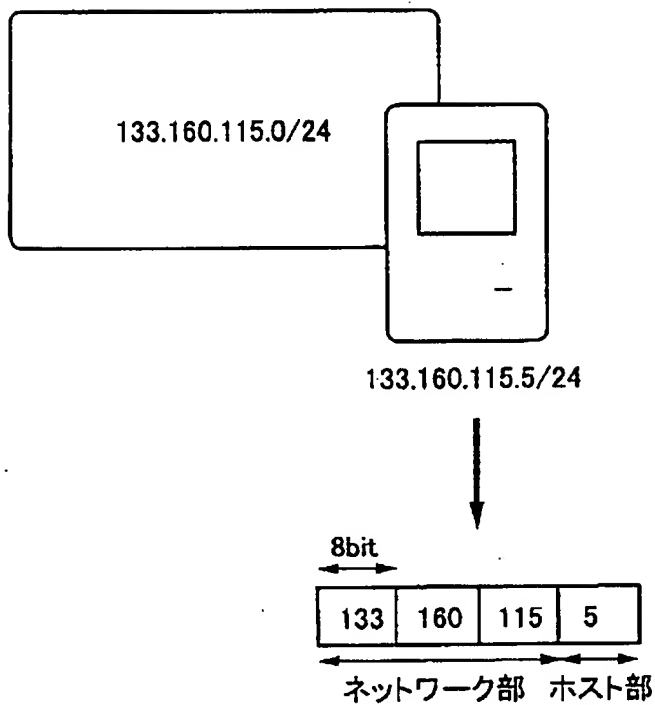
drawing 31 shows the division-by-class route table and the existing route table of Router D -- it comes out.

drawing 32 shows the division-by-class route table and the existing route table of Router C -- it comes out.

drawing 33 shows the division-by-class route table and the existing route table of Router B -- it comes out.

[Drawing 1]

FIG. 1



[Drawing 2]

FIG. 2

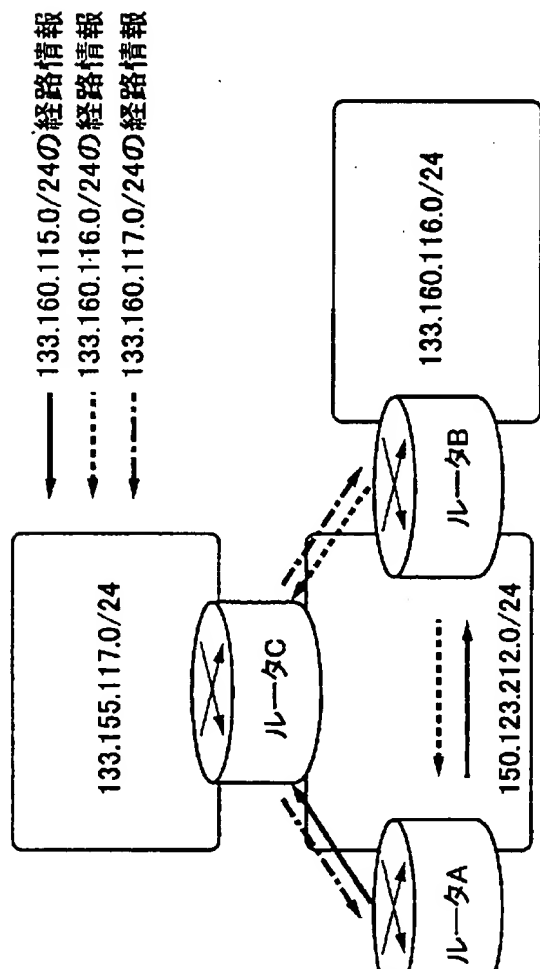
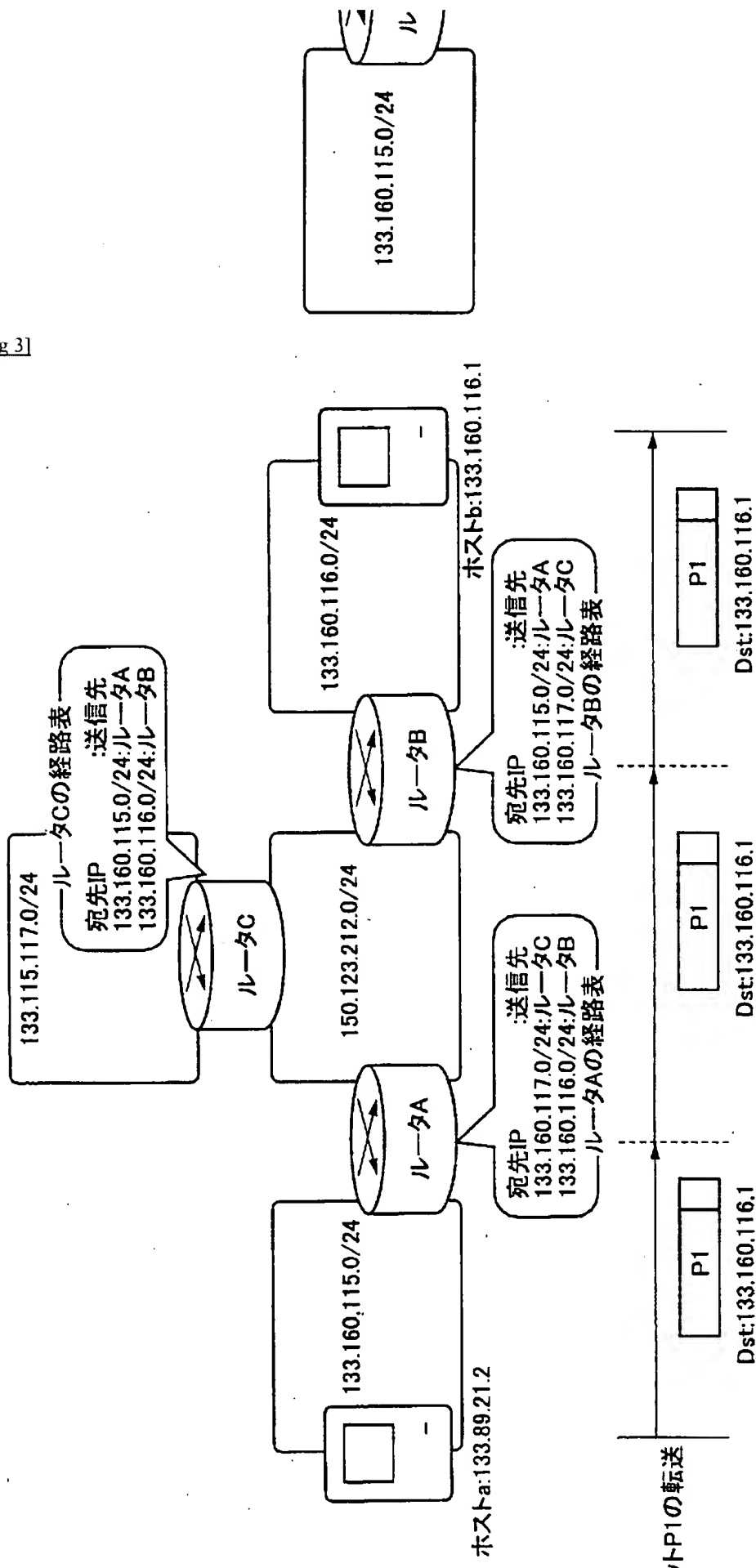


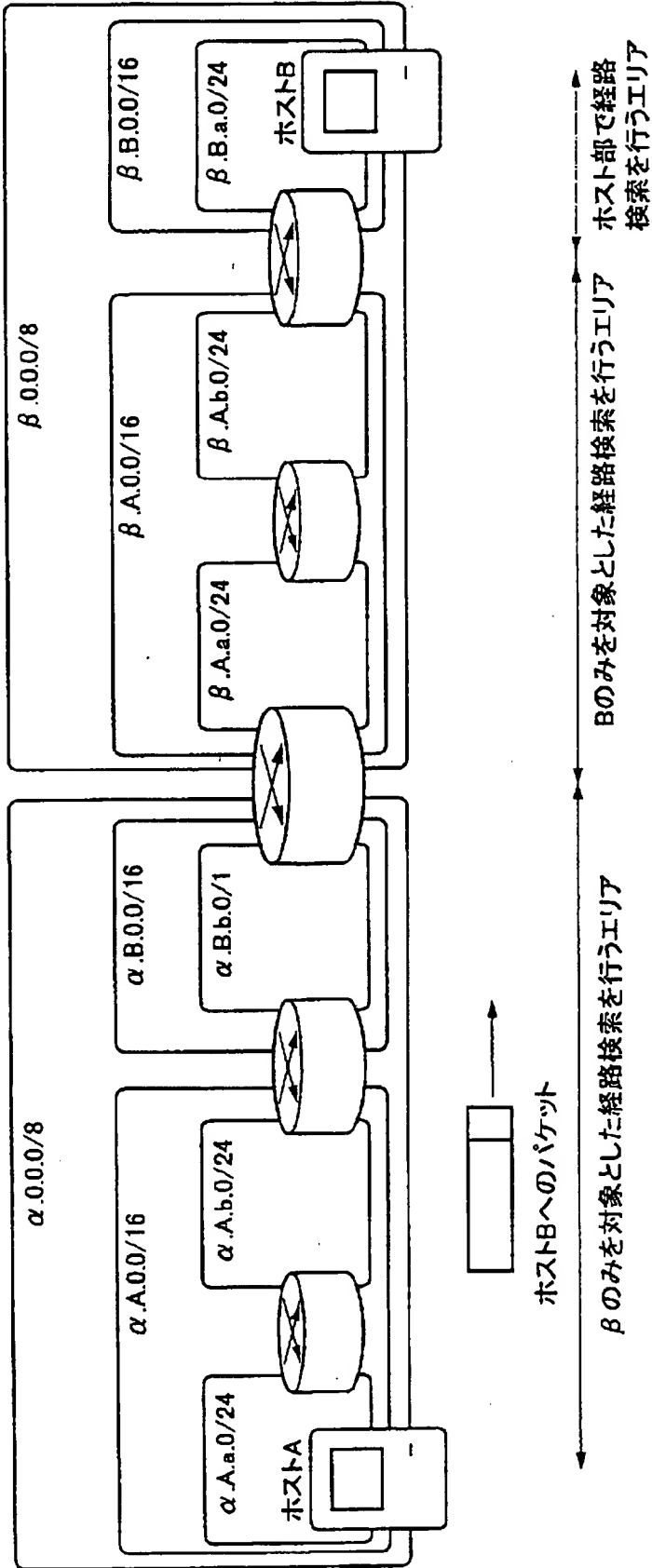
FIG.3

[Drawing 3]



[Drawing 4]

FIG.4



ホ

パケットF

[Drawing 5]

FIG.5

3	13	8	24	16	64 bits
FP	TLA	RES	NLA	SLA	Interface ID
	ID		ID	ID	

001      Format Prefix (3 bit) for Aggregatable Global Unicast Addresss

TLA ID      Top-Level Aggregation Identifier

RES      Reserved for future use

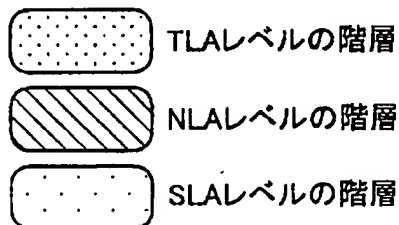
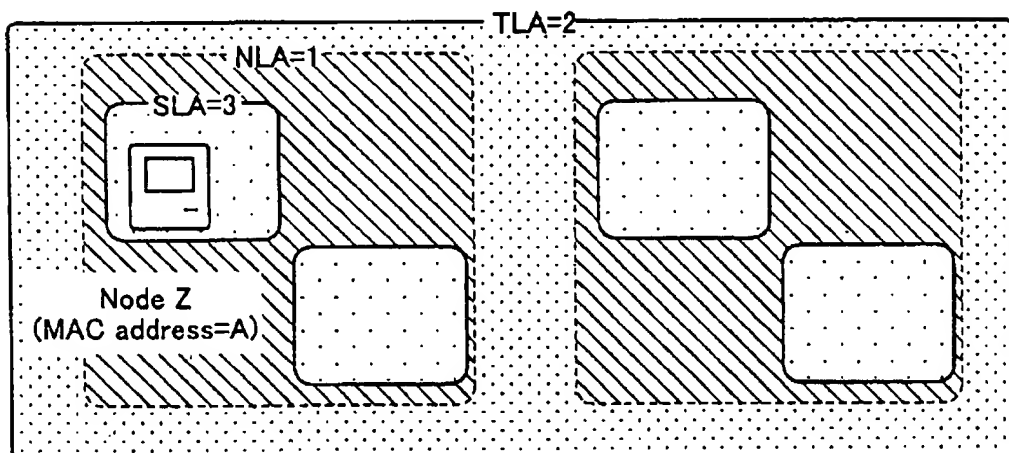
NLA ID      Next-Level Aggregation Identifier

SLA ID      Site-Level Aggregation Identifier

INTERFACE ID      Interface Identifier

[Drawing 6]

FIG.6



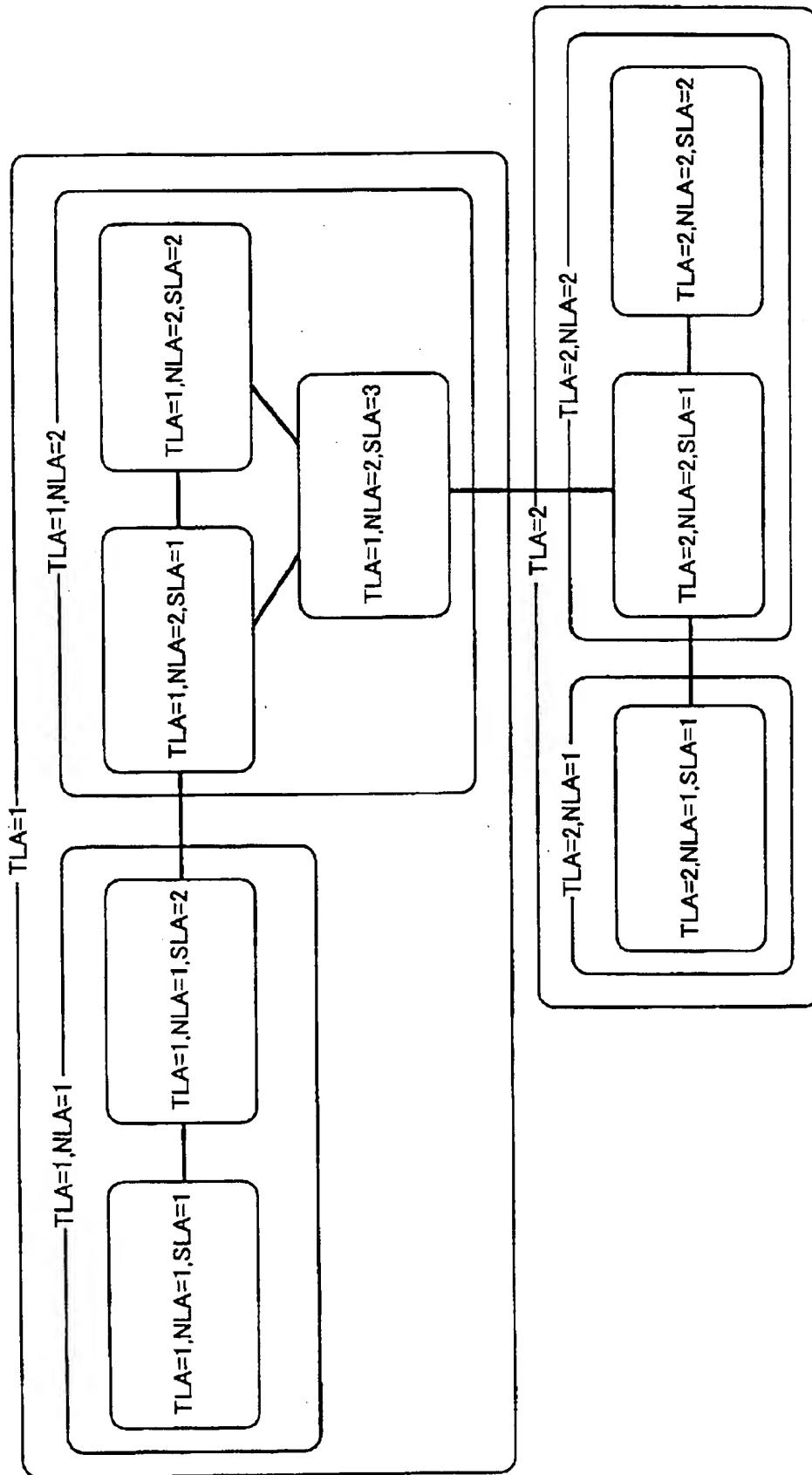
3	13	8	24	16	64 bits
FP	TLA	RES	NLA	SLA	Interface ID
	ID		ID	ID	=A
	=2		=1	=3	

Node 2のIPアドレス

[Drawing 7]

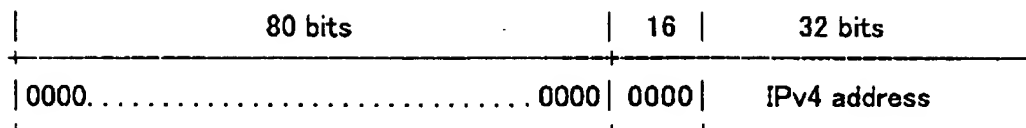


FIG. 7



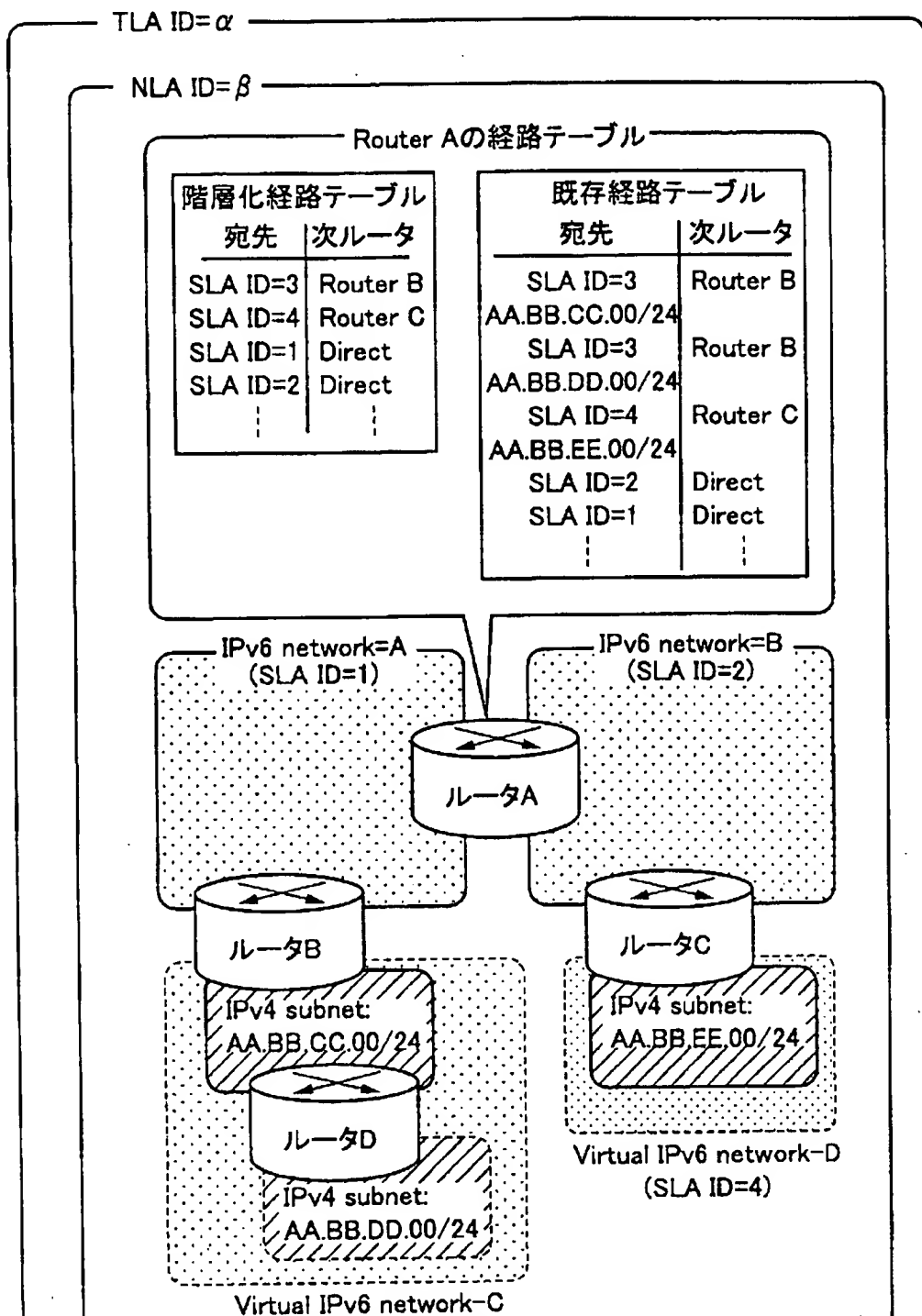
[Drawing 8]

FIG.8



[Drawing 9]

FIG.9



Virtual IPv6 network-C  
(SLA ID=3)

[Drawing 10]

FIG.10

3	13	8	24	16	64 bits
FP	TLA	RES	NLA	SLA	Interface ID
	ID		ID	ID	All 0

IPv6ネットワークアドレス

3	13	8	24	16	64 bits
FP	TLA	RES	NLA	SLA	Interface ID
	ID		ID	ID	32bit=0, AA.BB.CC.0

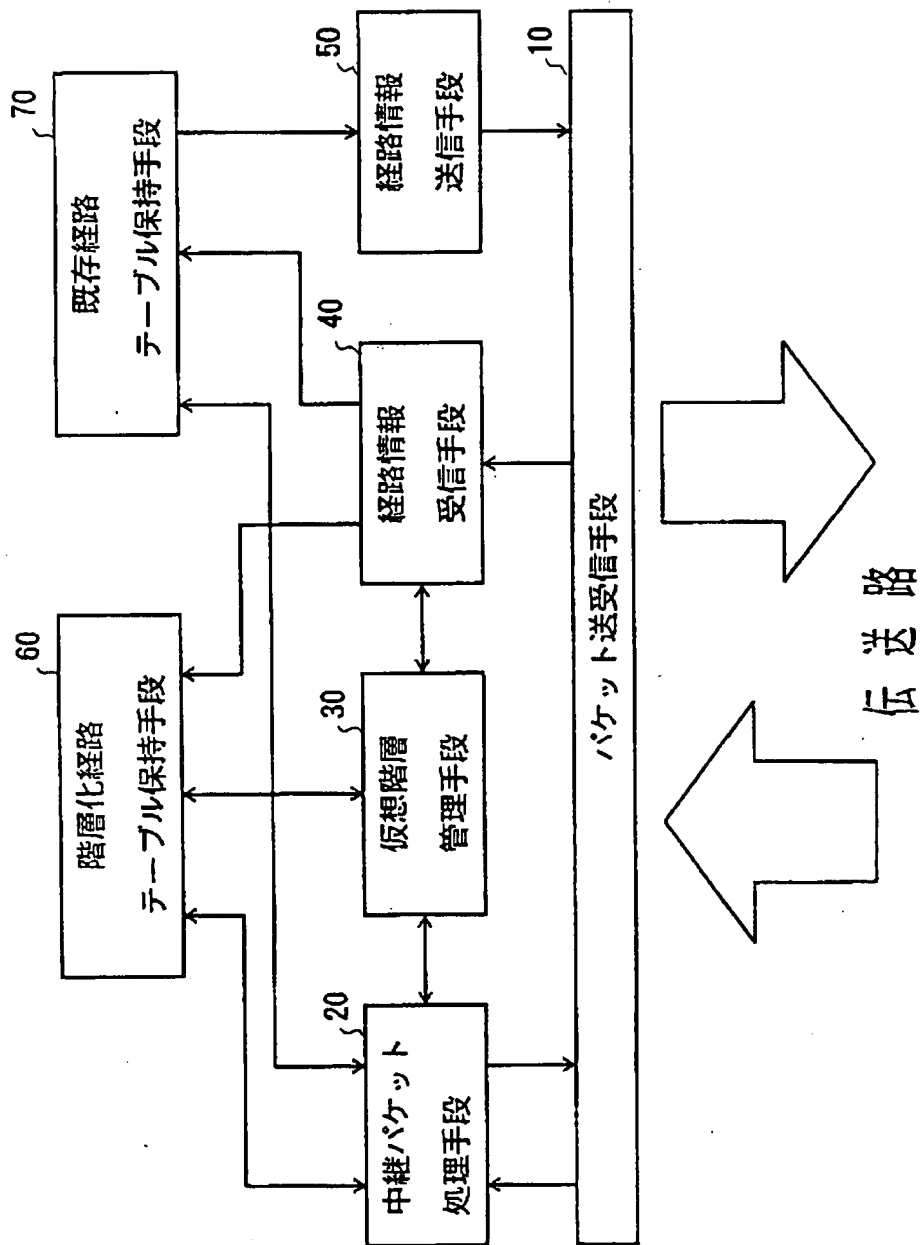
IPv4ネットワークアドレス

3	13	8	24	16	64 bits
FP	TLA	RES	NLA	SLA	Interface ID
	ID		ID	ID	Layer2 address

IPv6ホストアドレス

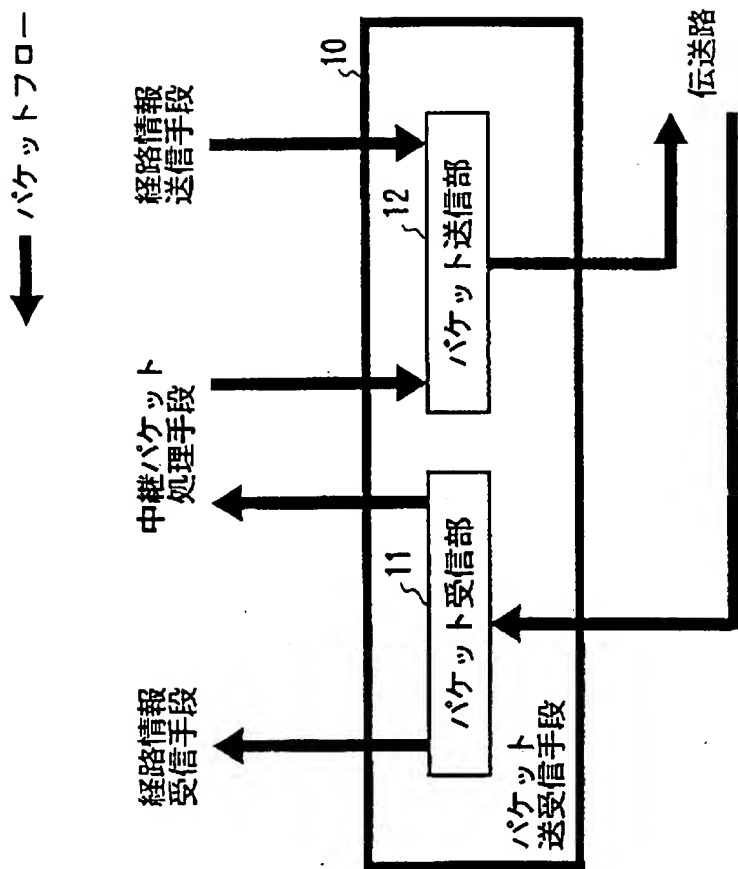
[Drawing 11]

FIG. 11



[Drawing 12]

FIG. 12



[Drawing 13]

FIG. 13

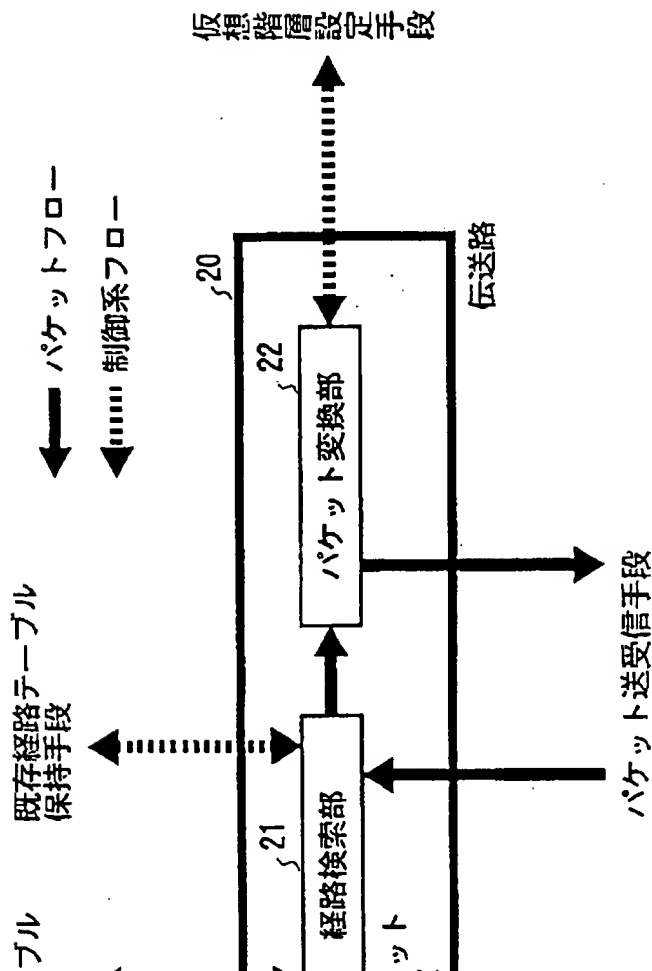
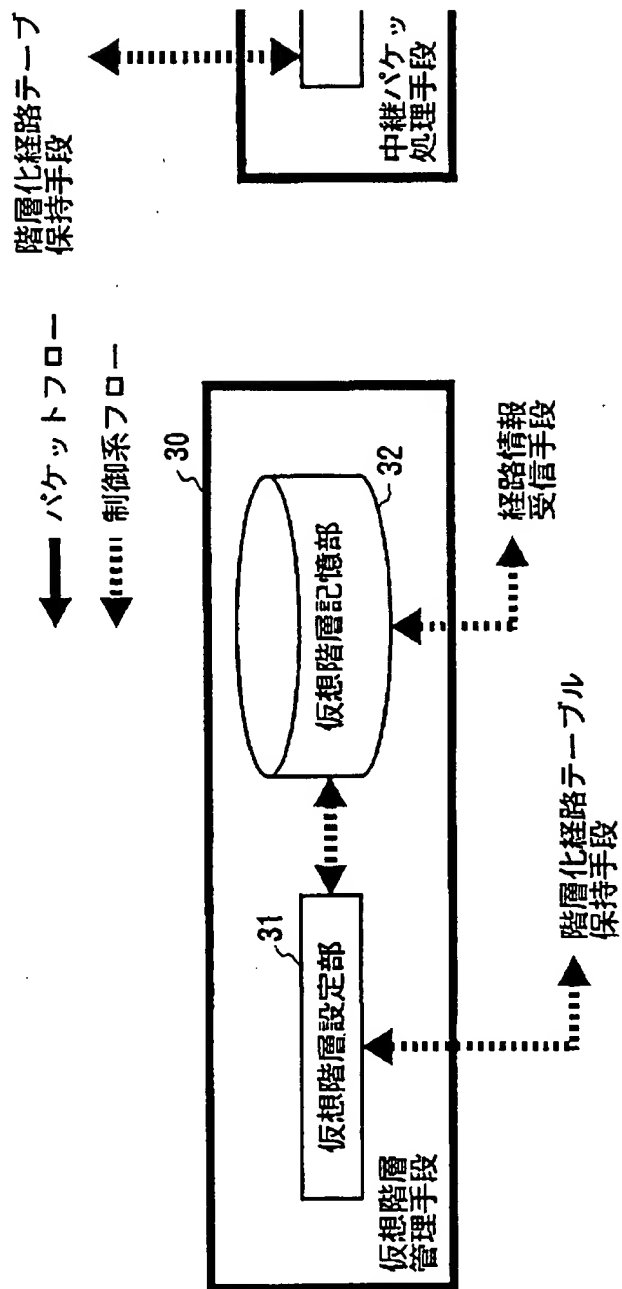


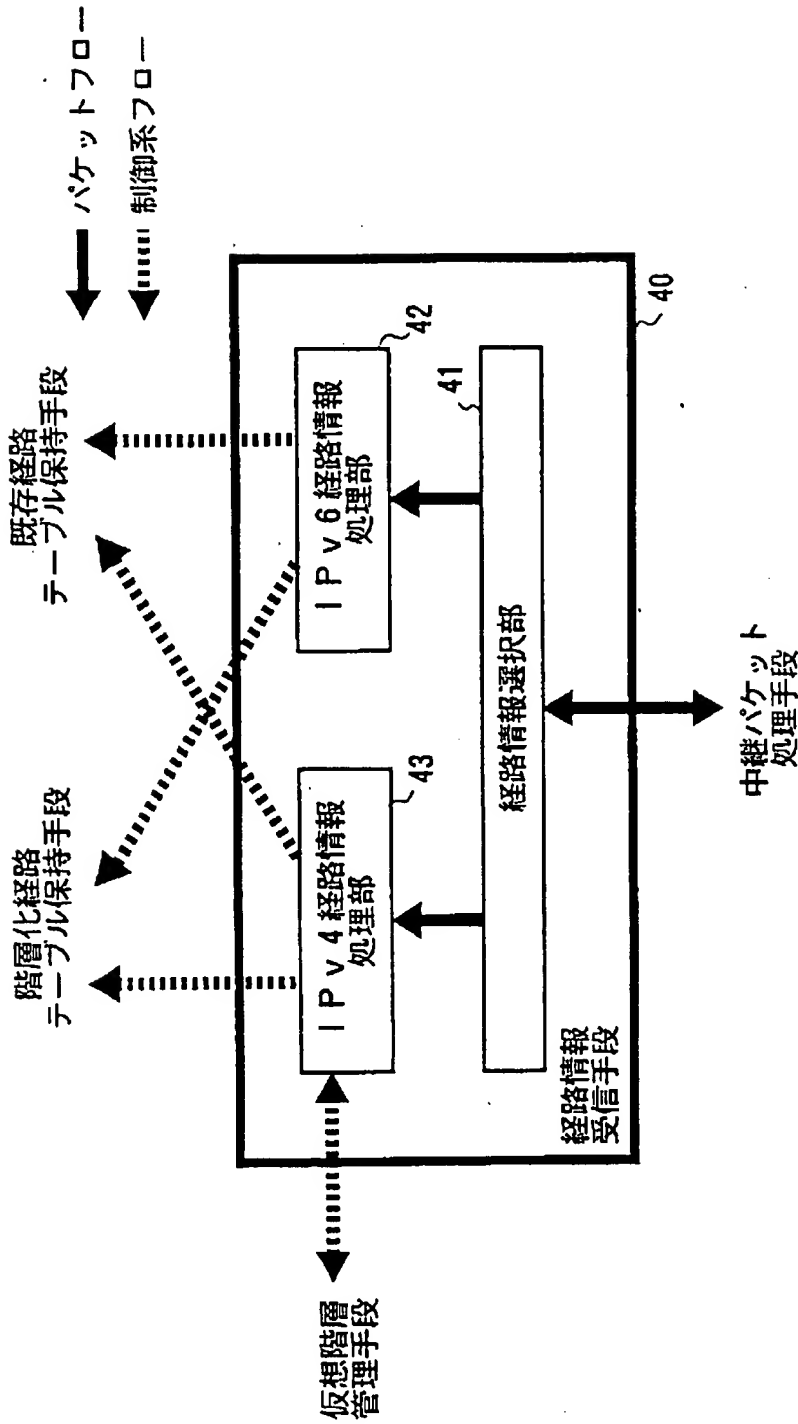
FIG. 14

[Drawing 14]



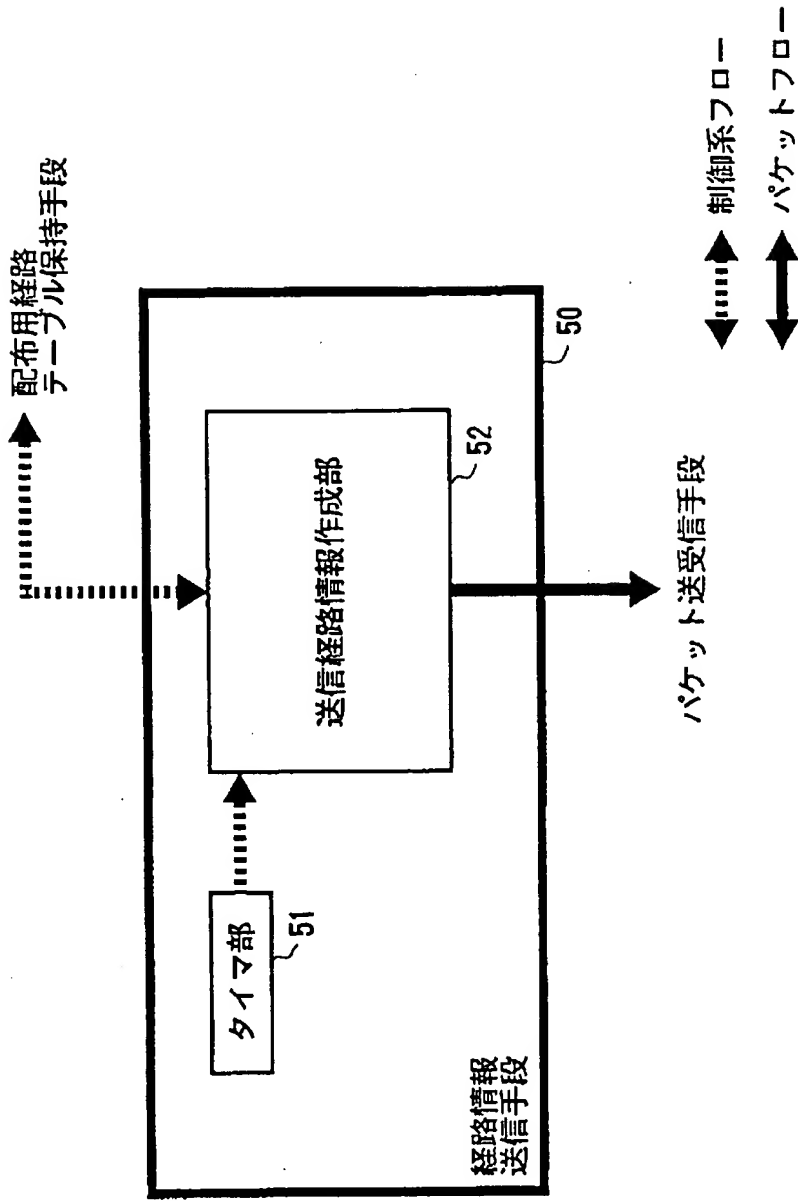
[Drawing 15]

FIG. 15



[Drawing 16]

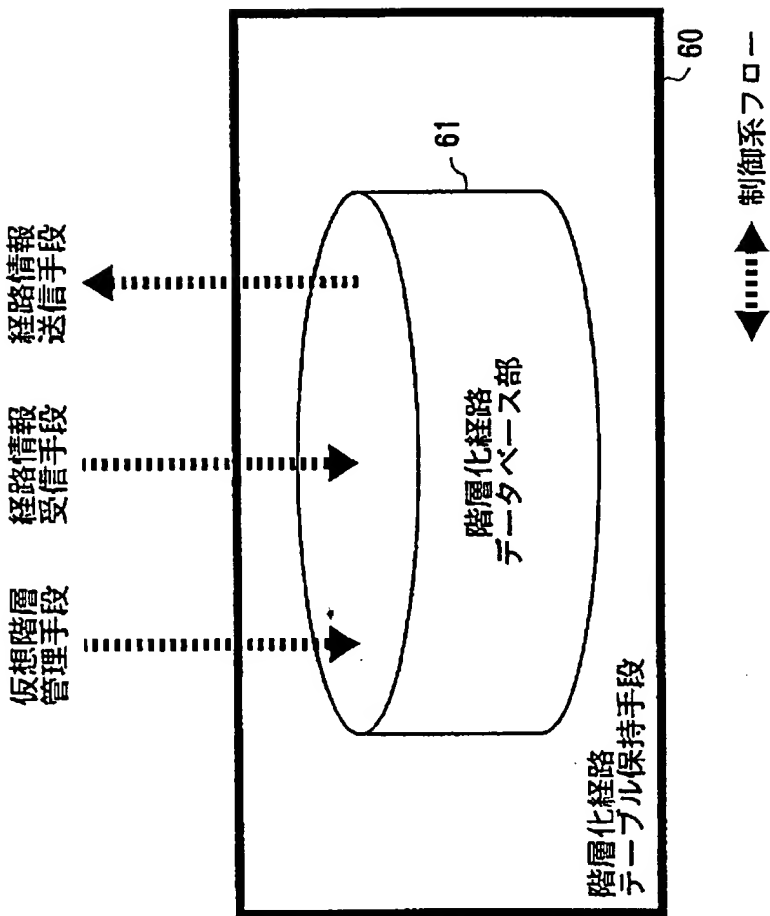
FIG. 16



[Drawing 17]

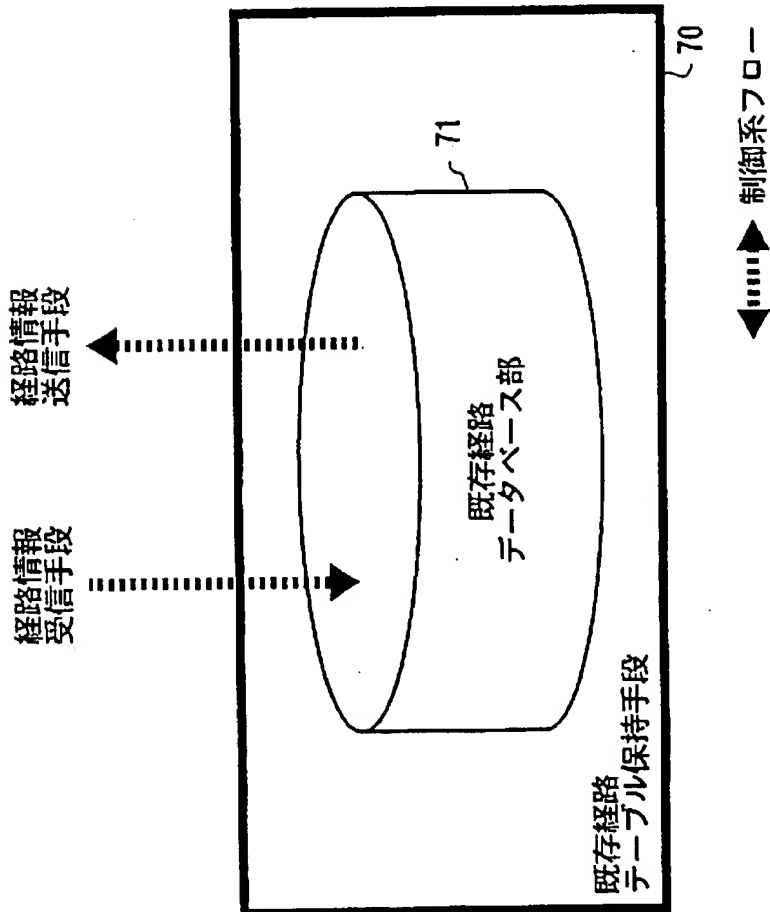


FIG. 17



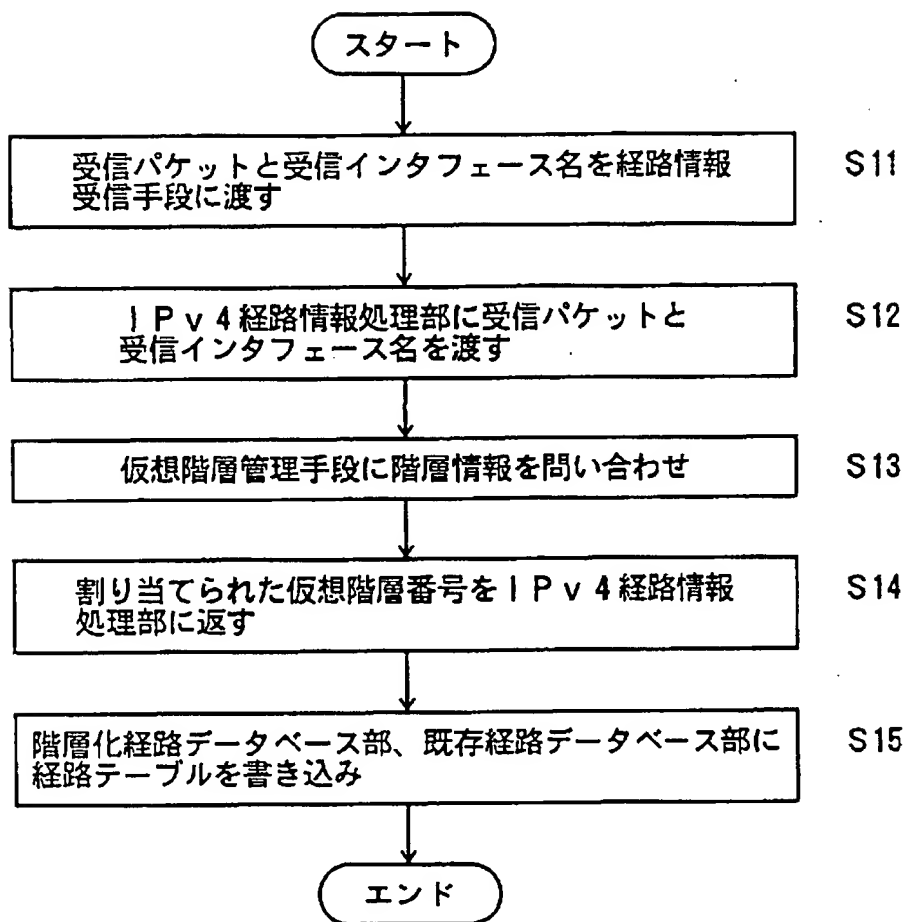
[Drawing 18]

FIG. 18



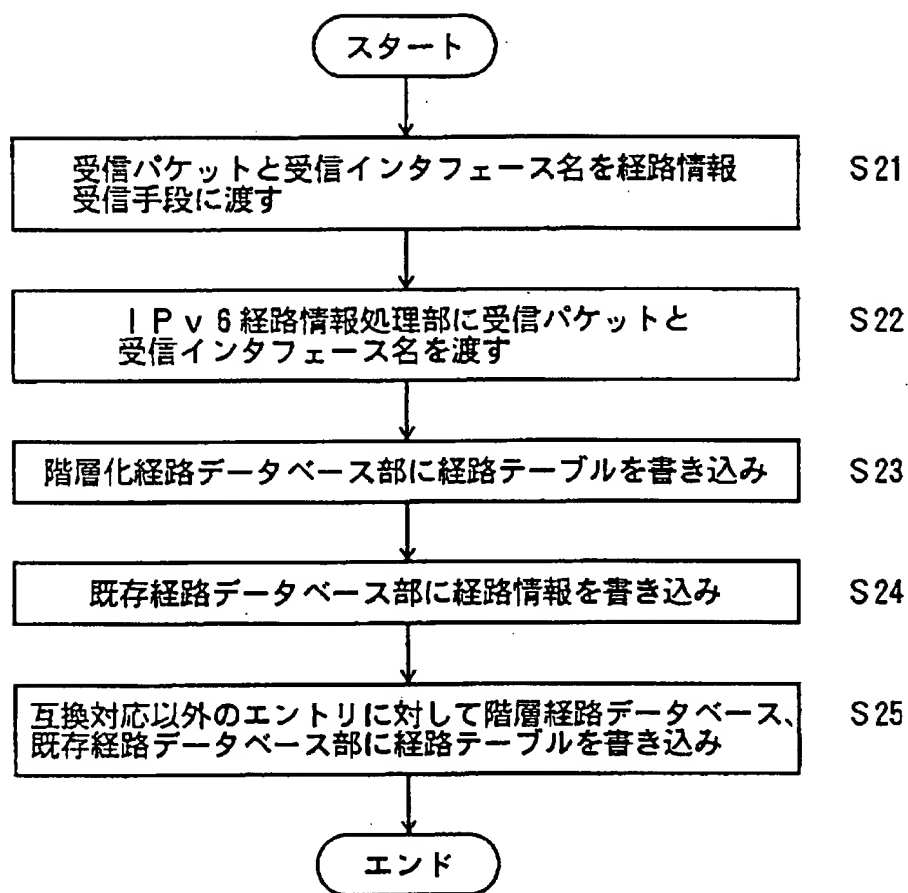
[Drawing 19]

FIG. 19



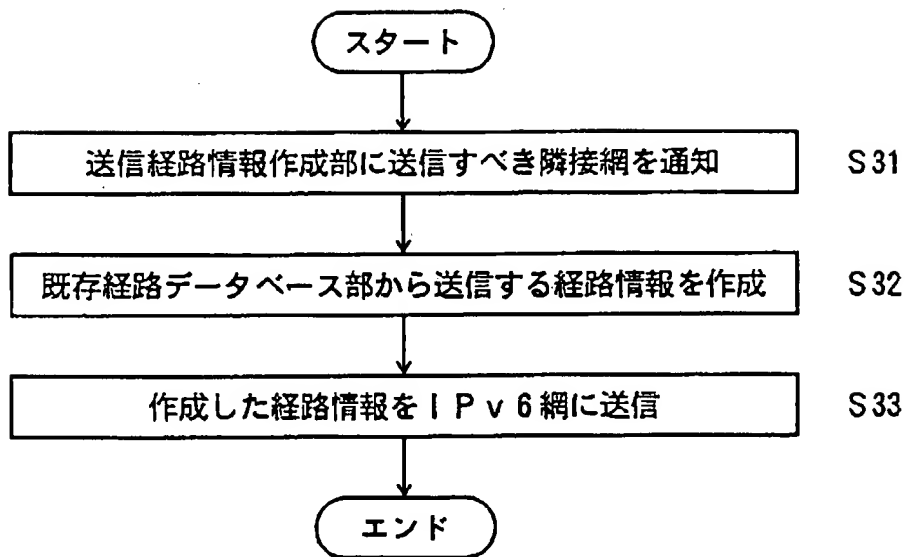
[Drawing 20]

FIG. 20



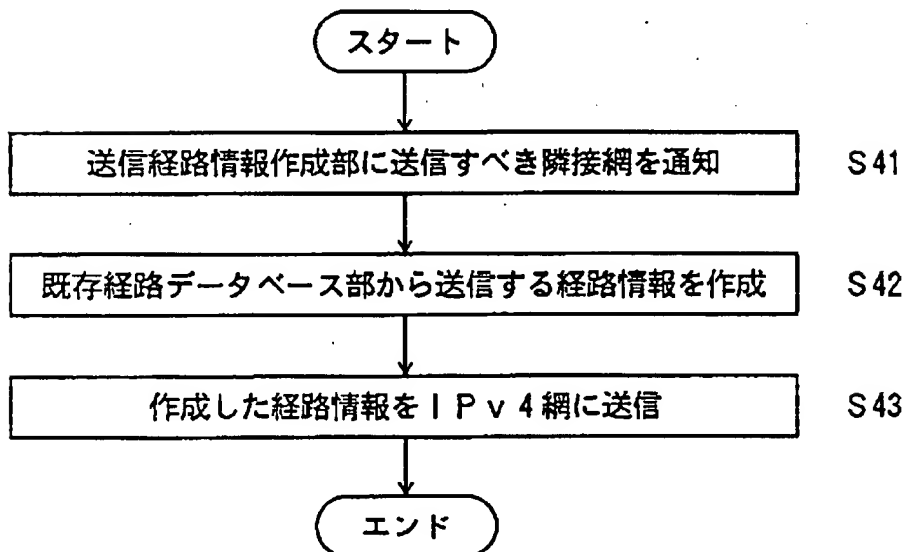
[Drawing 21]

FIG. 21



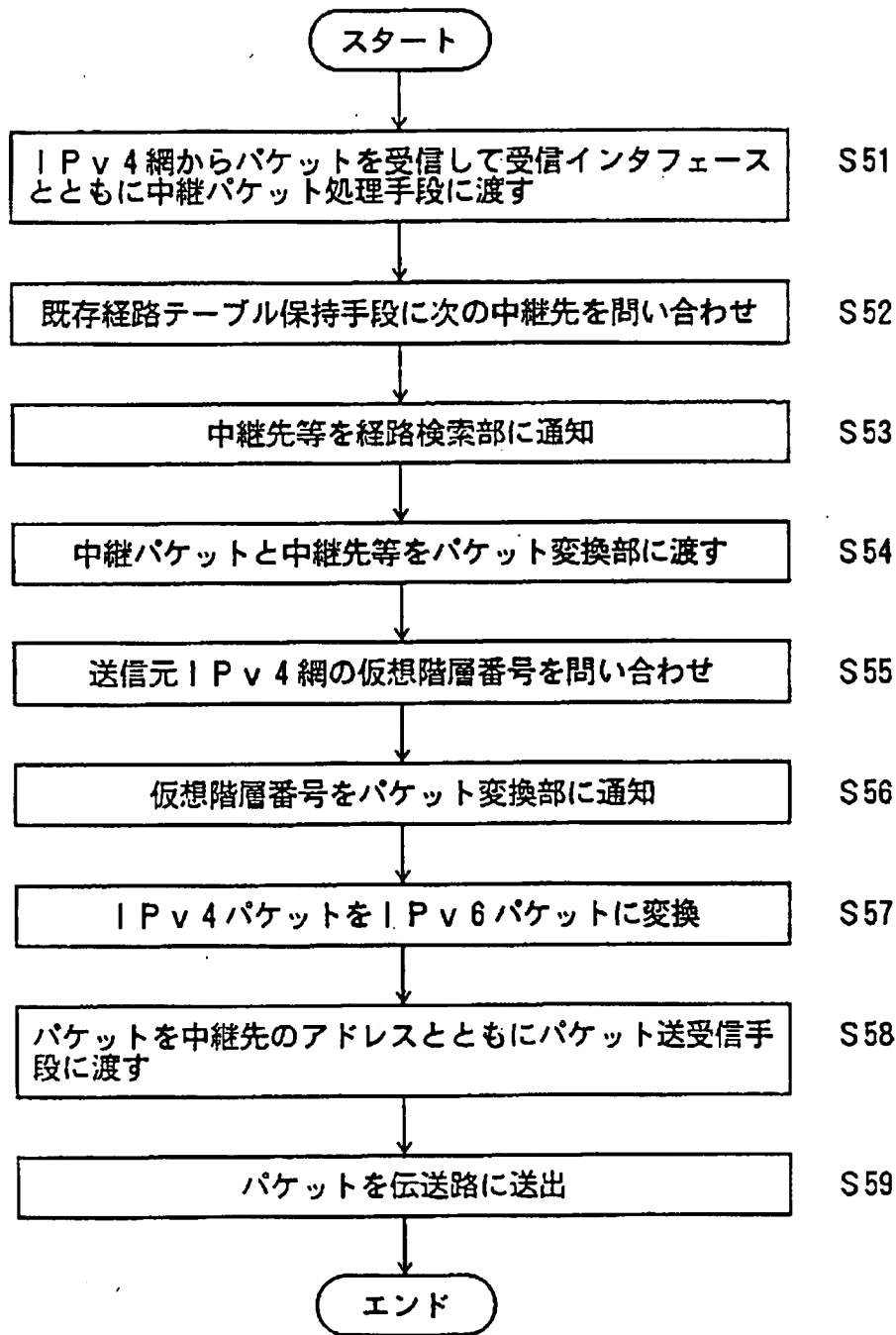
[Drawing 22]

FIG. 22



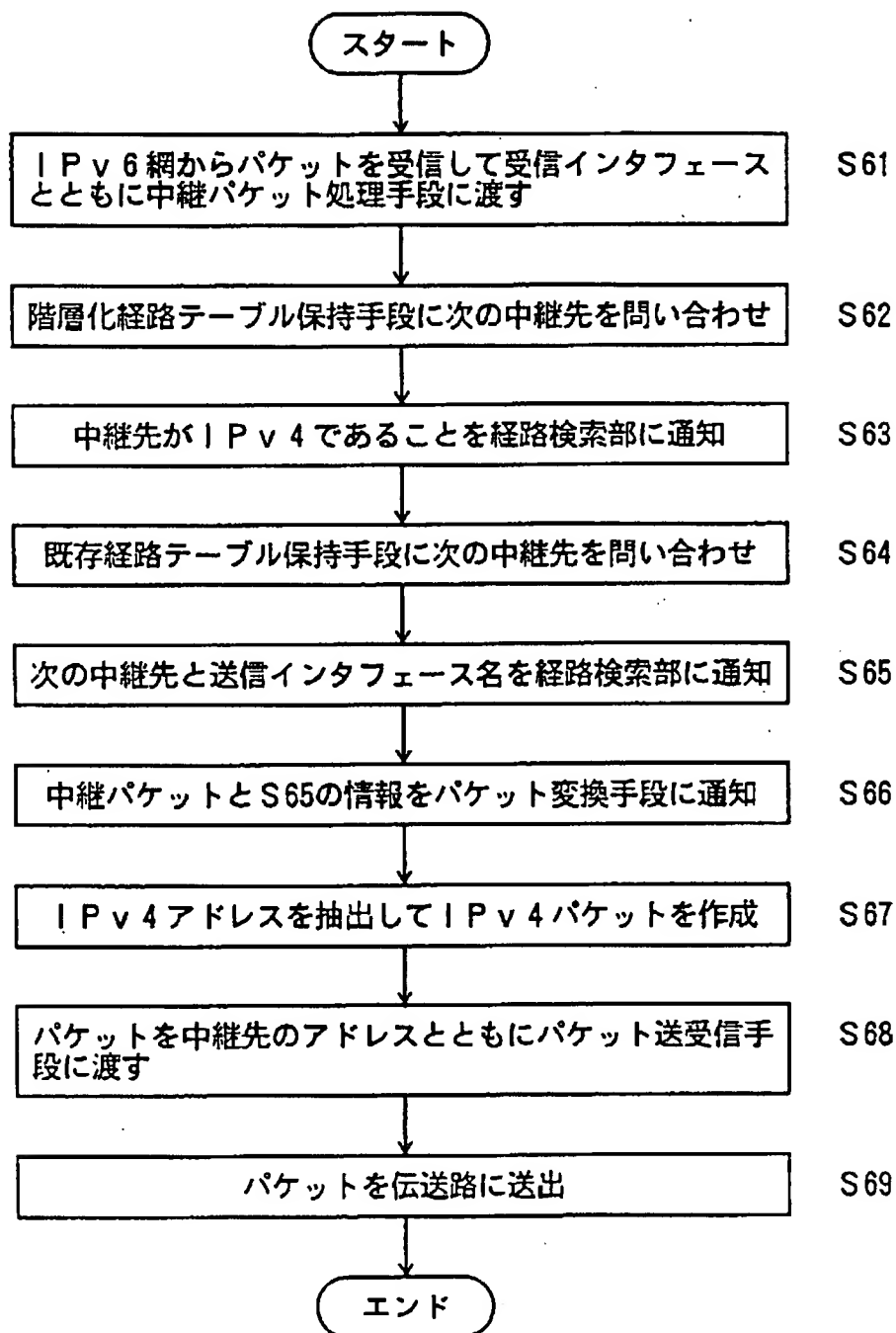
[Drawing 23]

FIG. 23



[Drawing 24]

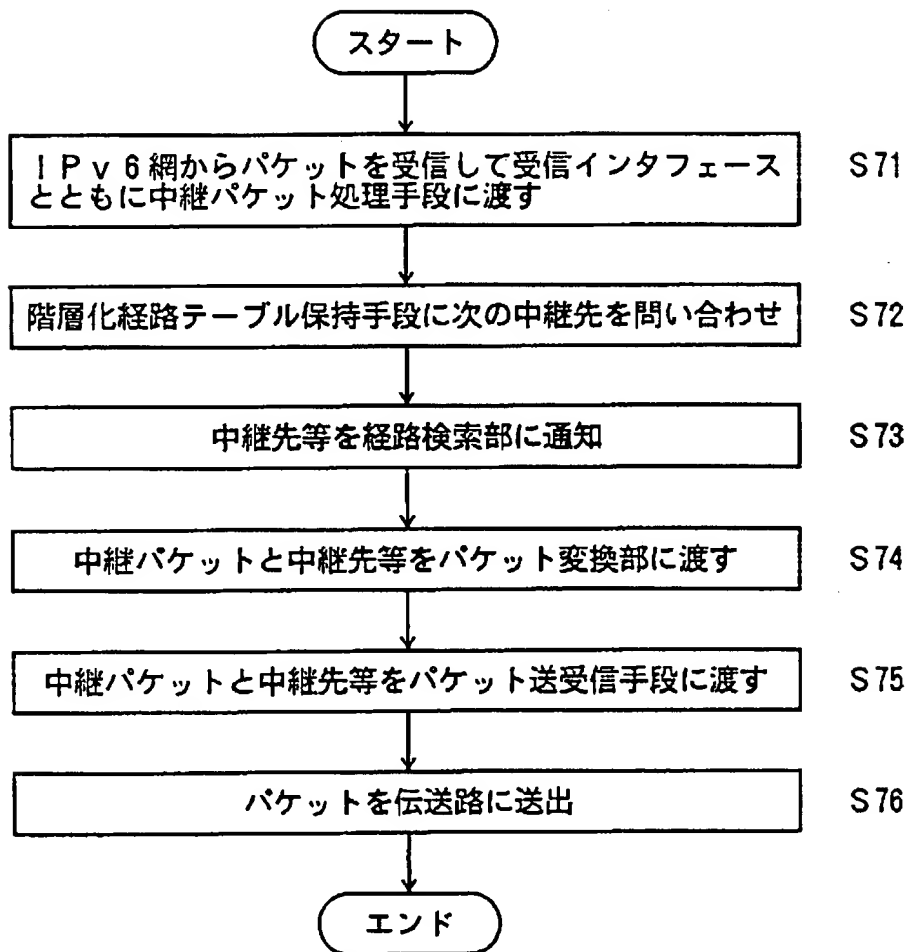
FIG. 24



[Drawing 25]

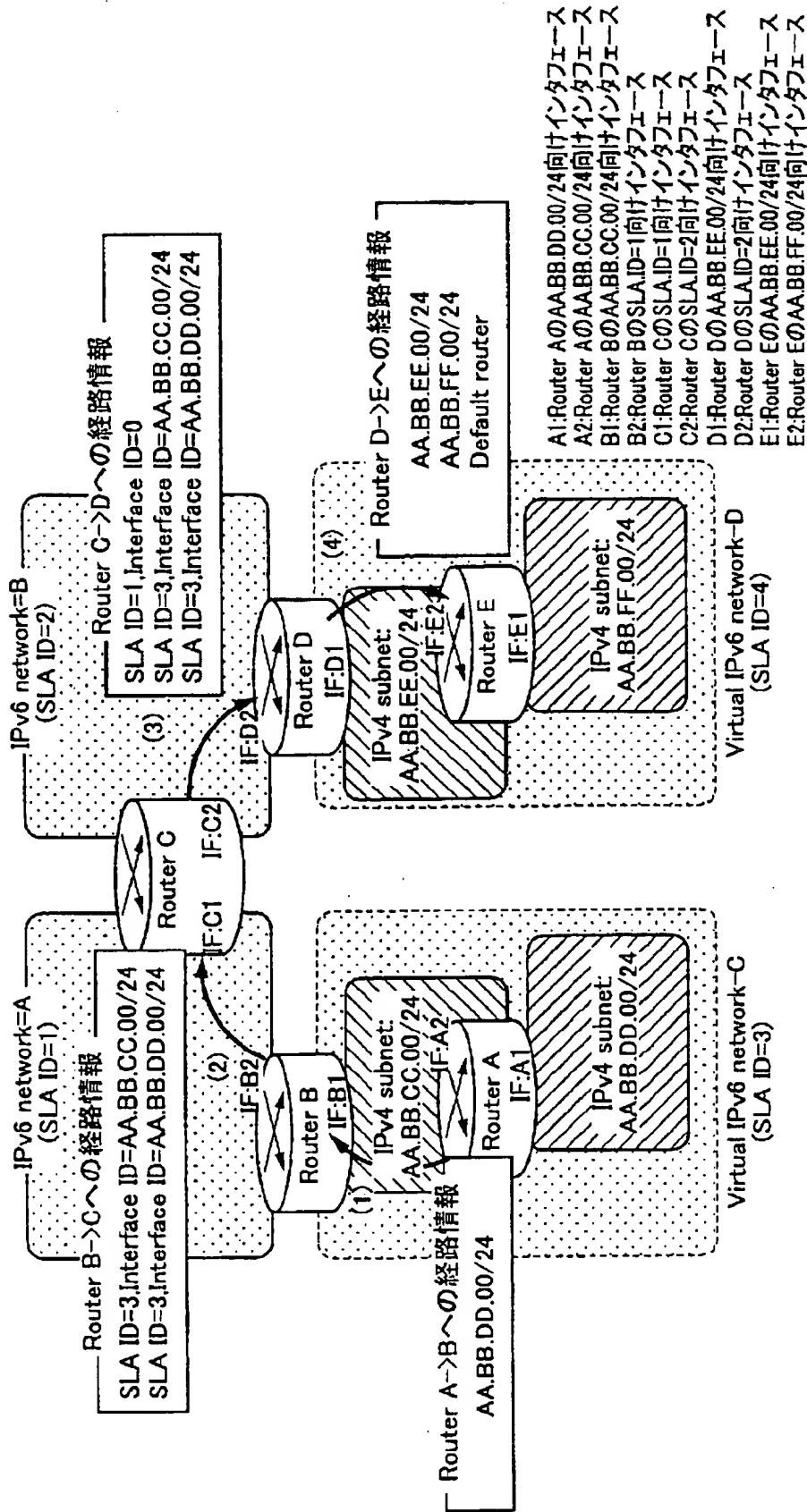
p32

FIG. 25



[Drawing 26]

FIG. 26



[Drawing 27]



FIG.27

Router Bの経路テーブル


階層化経路テーブル		既存経路テーブル	
宛先	次ルータ	宛先	次ルータ
SLA ID=3	IPv4	SLA ID=3	Direct (B1)
SLA ID=1	Direct (B2)	AA.BB.CC.00/24	Direct A(B1)
		SLA ID=3	Direct A(B1)
		AA.BB.DD.00/24	Direct (B2)
		SLA ID=1	Direct (B2)

( )内は送信インタフェース名

[Drawing 28]

FIG.28

Router Cの経路テーブル


 Router Bからの経路  
情報で作成されたテーブル

階層化経路テーブル		既存経路テーブル	
宛先	次ルータ	宛先	次ルータ
SLA ID=3	Router B(C1)	SLA ID=3	Router B(C1)
SLA ID=1	Direct (C1)	AA.BB.CC.00/24	Router B(C1)
SLA ID=2	Direct (C2)	SLA ID=3	Router B(C1)
		AA.BB.DD.00/24	Router B(C1)
		SLA ID=2	Direct A(C2)
		SLA ID=1	Direct (C1)

( )内は送信インタフェース名

[Drawing 29]

FIG.29

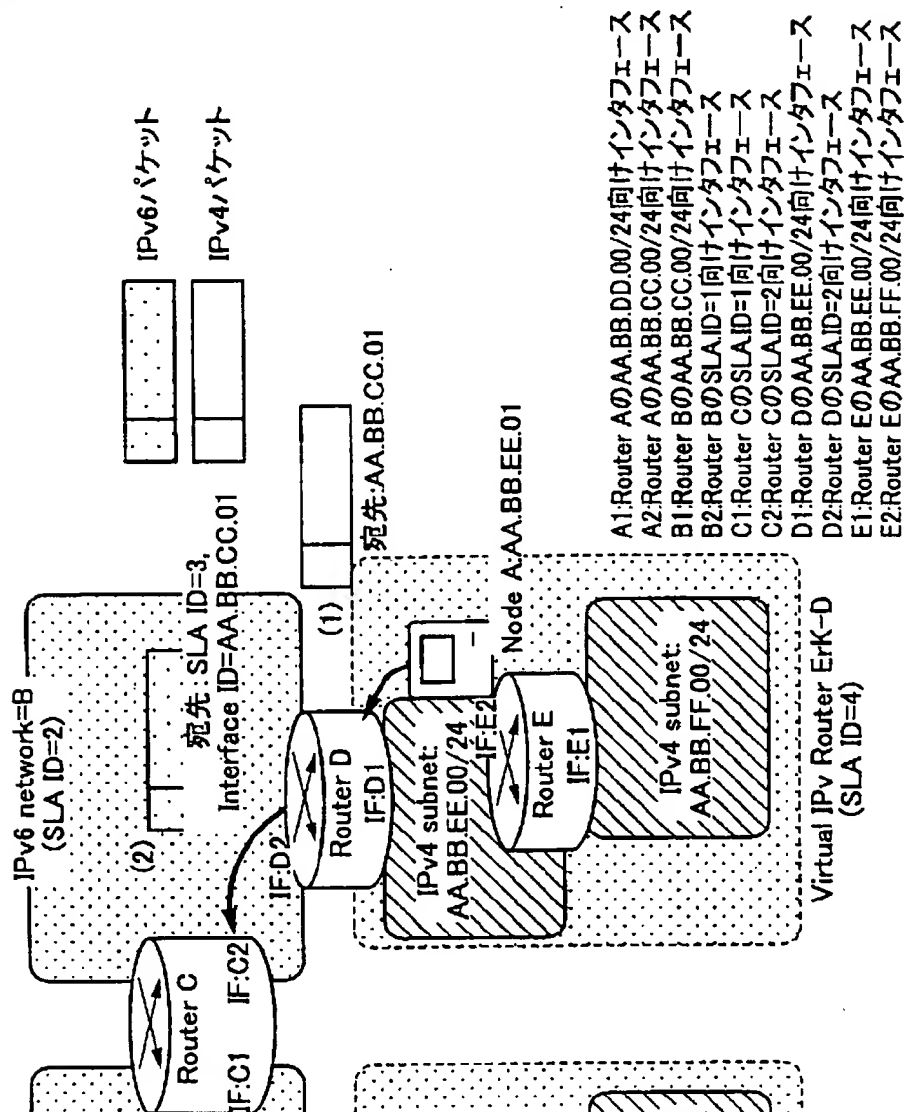
Router Dの経路テーブル  Router Cからの経路  
情報で作成されたテーブル

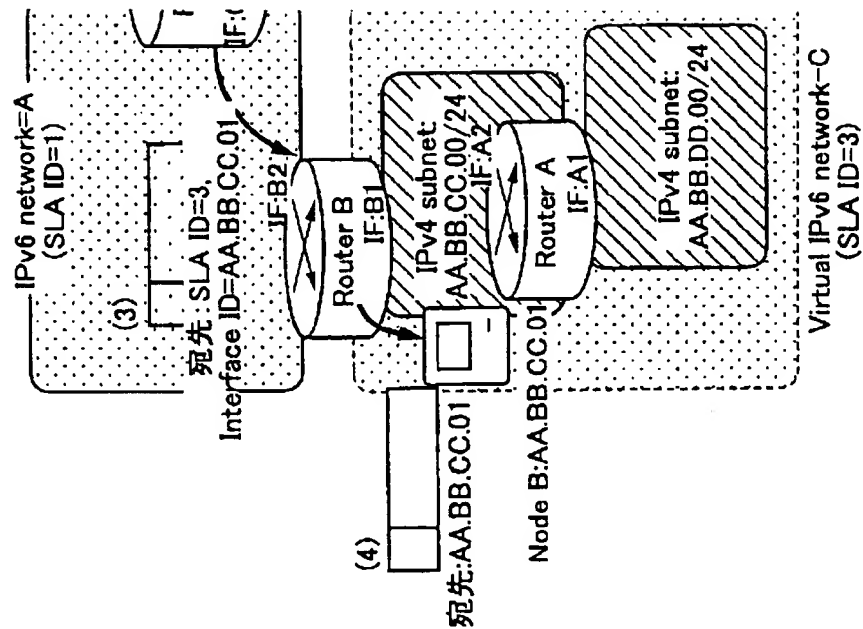
階層化経路テーブル		既存経路テーブル	
宛先	次ルータ	宛先	次ルータ
SLA ID=3	Router C(D2)	SLA ID=3	Router C(D2)
SLA ID=1	Direct C(D2)	AA.BB.CC.00/24	
SLA ID=2	Direct(D2)	SLA ID=3	Router C(D2)
SLA ID=4	IPv4(D1)	AA.BB.DD.00/24	
		SLA ID=1	Router C(D2)
		SLA ID=2	Direct (D2)
		SLA ID=4	Direct (D1)
		AA.BB.EE.00/24	

( )内は送信インタフェース名

[Drawing 30]

FIG.30





[Drawing 31]

FIG. 31

Router Dの経路テーブル

経路検索でヒットしたエントリ

階層化経路テーブル		既存経路テーブル	
宛先	次ルータ	宛先	次ルータ
SLA ID=3	Router C(D2)	SLA ID=3	Router C(D2)
SLA ID=1	Router C(D2)	AA.BB.CC.00/24	
SLA ID=2	Direct(D2)	SLA ID=3	Router C(D2)
SLA ID=4	IPv4(D1)	AA.BB.DD.00/24	
		SLA ID=1	Router C(D2)
		SLA ID=2	Direct (D2)
		SLA ID=4	Direct (D1)
		AA.BB.EE.00/24	

( )内は送信インタフェース名

[Drawing 32]

## FIG.32

Router Cの経路テーブル

階層化経路テーブル		既存経路テーブル	
宛先	次ルータ	宛先	次ルータ
SLA ID=3	Router B(C1)	SLA ID=3	Router B(C1)
SLA ID=1	Direct(C1)	AA.BB.CC.00/24	
SLA ID=2	Direct(C2)	SLA ID=3	Router B(C1)
		AA.BB.DD.00/24	
		SLA ID=2	Direct (C2)
		SLA ID=1	Direct (C1)

( )内は送信インタフェース名

[Drawing 33]

## FIG.33

Router Bの経路テーブル

階層化経路テーブル		既存経路テーブル	
宛先	次ルータ	宛先	次ルータ
SLA ID=3	IPv4	SLA ID=3	Direct (B1)
SLA ID=1	Direct(B2)	AA.BB.CC.00/24	
		SLA ID=3	Router A(B1)
		AA.BB.DD.00/24	
		SLA ID=1	Direct (B2)

( )内は送信インタフェース名

[Translation done.]

Report Mistranslation

Japanese (whole document in PDF)

p38